

**PRACOWNIA PROJEKTOWA
INŻYNIERII ŚRODOWISKA
10-774 Olsztyn, ul. Markiewicza 2
tel./fax 89-533-18-37**

PROJEKT BUDOWLANY i WYKONAWCZY

Obiekt : Rozbudowa stacji uzdatniania wody w Dąbrówce

Kategoria : XXX

Kod CPV: 45232430-5

Branża : Sanitarno – technologiczna i budowlana

Adres : Dąbrówka, gm. Lelis, jedn. ewidencyjna: Lelis,
obręb Dąbrówka, działka nr: 259/2

Inwestor : Gmina Lelis, ul. Szkolna 37, 07-402 Lelis

Imię i Nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Projektował: mgr inż. Grzegorz Pokorski	06/01/OL - spec. instal. sanit.	<i>mgr inż Grzegorz Pokorski</i> Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń: wodociągowych i kanalizacyjnych, ciepłych, wentylacyjnych i gazowych nr ewid. 06/01/OI
mgr inż. Renata Gliška-Panfilow	77/85/OL - spec. konstruk.-budowlana	mgr inż. Renata Maria Gliška-Panfilow specjalność konstrukcyjno-budowlana Upr. budowlane Nr 77/85/OL §5 ust. 1, §6 ust.3, §7, §13 ust. 1 pkt 2, §2 ust.1 p.1
Sprawdził: mgr inż. Stefan Pokorski	62/89/OL - spec. instal.- inżynieryjna	<i>mgr inż. Stefan Pokorski</i> upr. bud. §13 p.1.4a, b.p.1.5

Olsztyn, styczeń 2017 r.

I. SPIS TREŚCI

1. Część ogólna
 - 1.1. Podstawa opracowania
 - 1.2. Materiały wyjściowe do projektowania
 - 1.3. Położenie i nazwa inwestycji
 - 1.4. Stan obecny
 - 1.5. Ujęcie wody podziemnej
 - 1.6. Jakość ujmowanej wody
 - 1.7. Istniejąca stacja uzdatniania wody
 - 1.8. Charakterystyka energetyczna budynku
 - 1.9. Warunki gruntowo-wodne
 - 1.10. Ocena stanu technicznego elementów istniejącej SUW
 - 1.11. Zakres projektu
 - 1.12. Obszar oddziaływania projektowanych obiektów
2. Technologia
 - 2.1. Zapotrzebowanie wody
 - 2.1.1 Zapotrzebowanie wody do celów pitnych i gospodarczych
 - 2.1.2. Zapotrzebowanie wody do celów przeciwpożarowych
 - 2.2. Ujęcie wody
 - 2.2.1. Studnie wiercone
 - 2.2.2. Jakość ujmowanej wody
 - 2.2.3. Strefa ochronna ujęcia
 - 2.3. Podstawa wymiarowania urządzeń
 - 2.4. Opis pracy nowej SUW
 - 2.5. Pompownia I°
 - 2.5.1. Obudowy studni
 - 2.5.2. Dobór pomp głębinowych
 - 2.6. Opis i obliczenia urządzeń stacji wodociągowej
 - 2.6.1. Napowietrzanie wody
 - 2.6.2. Filtry pospieszne
 - 2.6.2.1 Dobór i obliczenia filtrów
 - 2.6.2.2. Cykl pracy filtrów
 - 2.6.2.3. Płukanie filtrów

- 2.7. Chlorownia
- 2.8. Projekt zagospodarowania terenu i zbiornik wyrównawczy
 - 2.8.1. Zbiornik wyrównawczy - część technologiczna
 - 2.8.2. Zbiornik wyrównawczy – część budowlana
 - 2.8.3. Zestawienie stali zbrojeniowej
 - 2.8.4. Obliczenia statyczne - wyniki
- 2.9. Pompownia II°
- 2.10. Armatura kontrolno-pomiarowa, sygnalizacyjna i sterownicza stacji wodociągowej
- 2.11. Armatura i rurociągi technologiczne
- 2.12. Automatyka stacji wodociągowej
- 2.13. Odstojnik popłuczyn
- 2.14. Pomiar wody przesyłanej do zewnętrznej sieci
- 3. Instalacje sanitarne
 - 3.1. Zakres projektu
 - 3.2. Opis instalacji
 - 3.2.1. Ogrzewanie stacji wodociągowej
 - 3.2.2. Wentylacja budynku
 - 3.2.3. Instalacje wod.-kan.
- 4. Technologia wykonania robót
 - 4.1. Warunki wykonania robót
 - 4.2. Ustawy
 - 4.3. Rozporządzenia
 - 4.4. Normy
 - 4.5. Inne dokumenty i instrukcje
- 5. Zapotrzebowanie na energię elektryczną
- 6. Uwagi
- 7. Informacja BIOZ
- 8. Załączniki

II. SPIS RYSUNKÓW

	skala
rys. Nr 1 - Projekt zagospodarowania terenu SUW	1:500
Nr 2 - Inwentaryzacja istn. urządzeń SUW	1:50
Nr 3 - Technologia	1:50
Nr 4 - Instrukcja obsługi – filtracja wody	b.s.
Nr 5 - Wykres doboru pomp głębinowych	b.s.
Nr 6 - Obudowy studni i schemat montażowy pomp	1:50
Nr 7 - Technologia - zbiorniki wyrównawcze	1:100
Nr 8 - Fundament pod zbiornik wyrównawczy	1:50
Nr 9 - Inwentaryzacja istniejącego odstoju popłuczyn	1:50
Nr 10 - Profil rurociągu przelewowo-spustowego ze zbiornika wyrównawczego	1:100

W projekcie załączono:

- * warunki projektowe dotyczące rozbudowy SUW w Dąbrówce z dnia 30.11.2016 r. wydane przez ASG Inwestycje s.c.,
- * uzgodnienie z Powiatowym Inspektorem Sanitarnym w Ostrołęce - opinia sanitarna znak: ZNS.472.1.2017 z dnia 13.02.2017 r. oraz uzgodnienie na „Projekcie zagospodarowania terenu SUW (rys. Nr 1)
- * uzgodnienie z Rzecznikiem do spraw zabezpieczeń p-poż. z dnia 03.02.2017 r. oraz uzgodnienie na „Projekcie zagospodarowania terenu SUW (rys. Nr 1),
- * decyzję OS.II.7530-88/97 z dnia 26.11.1997r Urzędu Wojewódzkiego w Ostrołęce zatwierdzająca zasoby wody podziemnej w Dąbrówce,
- * decyzję Starosty Ostrołęckiego z dnia 30 grudnia 2013 r., znak ROŚ.6341.70.2013 udzielająca pozwolenia wodnoprawnego,
- * ocena jakości wody Państwowego Powiatowego Inspektora Sanitarnego w Ostrołęce z dnia 28.06.2016 r.
- * oświadczenie projektantów - szt. 1
- * uprawnienia i decyzje o stwierdzeniu przygotowania zawodowego - szt. 4
- * zaświadczenia o przynależności do W-MOIIB - szt. 4

Do wniosku o pozwolenie na budowę załączone będą:

- * decyzję Wójta Gminy Lelis z dnia 27 grudnia 2016 r. Nr ROŚ.6220.16.2016 o środowiskowych uwarunkowaniach na realizację przedsięwzięcia mogącego potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko pod nazwą „Rozbudowa stacji uzdatniania wody w Dąbrówce,
- * Uchwała Nr VII/41/03 Rady Gminy Lelis z dnia 28 sierpnia 2003 roku w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego gminy Lelis

OPIS TECHNICZNY

do projektu budowlanego rozbudowy stacji uzdatniania wody w Dąbrówce gmina Lelis.

1. Część ogólna

1.1. Podstawa opracowania

Projekt budowlany rozbudowy stacji uzdatniania wody w Dąbrówce opracowano na podstawie umowy zawartej z Gminą Lelis.

1.2. Materiały wyjściowe do projektowania

Podstawą do opracowania projektu rozbudowy stacji uzdatniania wody stanowią następujące materiały:

- uproszczona dokumentacja hydrogeologiczna ujęcia wody podziemnej z utworów czwartorzędowych w miejscowości Dąbrówka gm. Lelis z listopada 1997r.
- dokumentacja projektowa istniejącej SUW,
- inwentaryzacja stacji uzdatniania wody w Dąbrówce opracowanie własne,
- warunki projektowe dotyczące rozbudowy SUW w Dąbrówce z dnia 30.11.2016 r. wydane przez ASG Inwestycje s.c.,
- miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego gminy Lelis,
- mapa sytuacyjno - wysokościowa w skali 1:500.
- WTP, normy, przepisy dotyczące projektowania urządzeń zaopatrzenia w wodę.

1.3. Położenie i nazwa inwestycji

Przewidywana inwestycja – „**Rozbudowa stacji uzdatniania wody w Dąbrówce**” jest położona na działce nr 259/2, która stanowi własność Gminy Lelis. Istniejący odpływ wód popłucznych odprowadza popłuczyny z filtrów, po podczyszczeniu w odstojniku popłuczyn, do ziemi – tj. do istniejącego rowu melioracyjnego położonego na działce nr 266. Istniejący odpływ i wylot do rowu pozostawia się bez zmian.

1.4. Stan obecny

Istniejące ujęcie wody i stacja uzdatniania wody zostało wybudowane:

- studnia Nr 1 i Nr 2 w 1997 r.
- stacja uzdatniania wody w 1999 r. i rozbudowana w 2005 r.

SUW w pracuje w układzie jednostopniowego pompowania wody. Woda surowa ze studni Nr 1 lub przemiennie z studni Nr 2 jest podawana pompą głębinową do budynku SUW, w którym w toku jednostopniowej filtracji woda jest napowietrzana, uzdatniana i gromadzona w hydroforach skąd jest tłoczona do sieci wodociągowej. Obecnie wodociąg zaopatruje w wodę miejscowości: Dąbrówka, Płoszyce i Szkwa gm. Lelis oraz Grale gm. Kadzidło. Ilość mieszkańców zaopatrywanych w wodę przez wodociąg wynosi ok. 1100.

Obecnie obowiązujące pozwolenie wodnoprawne z dnia 30.12.2013 r. znak: ROŚ.6341.70.2013 wydane przez Starostę Ostrołęckiego, ważne do dnia 31.12.2023 r. zezwala na pobór wody podziemnych w ilości:

- $Q_{sr\ d} = 224,90\ m^3/d$,
- $Q_{max\ d} = 299,30\ m^3/d$,
- $Q_{max\ h} = 26,20\ m^3/h$,
- $Q_{max\ roczne} = 83695\ m^3/rok$,

Dla wodociągu zaopatrującego do 2000 mieszkańców należy zabezpieczyć ochronę przeciwpożarową w ilości $q = 5.0\ l/s$ lub zapas wody w zbiorniku wyrównawczym $50\ m^3$.

1.5. Ujęcie wody podziemnej

Ujęcie posiada ustalone i zatwierdzone decyzją OS.II.7530-88/97 Urzędu Wojewódzkiego w Ostrołęce z dnia 26.11.1997 r. zasoby eksploatacyjne ujęcia w Dąbrówce w wysokości $Q = 30,0\ m^3/h$ przy depresji $S = 2,7\ m$, w tym:

dla studnia nr 1 $Q=30,0\ m^3/h$ przy depresji $S=2,7\ m$ i

dla studnia nr 2 $Q=30,0\ m^3/h$ przy depresji $S=2,2\ m$.

1.6. Jakość ujmowanej wody

Wyniki badań fizyko-chemicznych i bakteriologicznych wody surowej ze studni Nr 1 podano w dokumentacji hydrogeologicznej studni.

W wodzie surowej następujące wskaźniki chemiczne przekraczają wielkości określone w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 13.11.2015 r.

tab. Nr 1

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Studnia	
			Nr 1 woda surowa	Nr 2 woda surowa
1.	Żelazo ogólne	mg Fe/dm ₃	0,23 ÷ 0,24	0,23 ÷ 0,24
2.	Mangan	mg Mn/dm ₃	0,06 ÷ 0,07	0,08 ÷ 0,10

W trakcie dotychczasowej eksploatacji tj. ujmowania wody ze studni Nr 1 lub Nr 2 oraz jej napowietrzaniu i jednostopniowej filtracji na złożu żwirowo-katalityczny o wysokości 1,0 m (50 cm warstwy braunsztynu i 50 cm warstwy żwirku filtracyjnego o uziarnieniu 0,8 ÷ 1,4 mm) woda została pozbawiona ponadnormatywnych wielkości związków żelaza i manganu i jest tłoczona do sieci wodociągowej o następujących parametrach:

tab. Nr 2

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Studnia	
			Nr 1 woda uzdatn.	Nr 2 woda uzdatn.
2.	Żelazo ogólne	mg Fe/dm ₃	0,02	0,02
3.	Mangan	mg Mn/dm ₃	0,00	0,00

Archiwalne badania fizyko-chemiczne wody surowej i wody uzdatnionej oraz aktualne badania wykonywane przez Państwowego Powiatowego Inspektora sanitarnego w Ostrołęce wykazują, że obecne zanieczyszczenia w wodzie surowej uległy nieznacznemu zwiększeniu w porównaniu z badaniami z okresu odwiertów studni, jednak badania wody uzdatnionej wykazują, że obecny układ uzdatniania wody eliminuje zanieczyszczenia wody do poziomów zgodnych z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 13.11.2015 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi. Do dalszej technologii uzdatniania wody pozostawia się istniejący układ jednostopniowego filtrowania wody.

Wg badań bakteriologicznych, wykonanych przez Państwowego Powiatowego Inspektora sanitarnego w Ostrołęce w trakcie eksploatacji ujęcia i stacji uzdatniania wody, woda odpowiada wymaganiom sanitarnym dla wody do przeznaczonej do spożycia przez ludzi.

1.7. Istniejąca stacja uzdatniania wody

Budynek

Powierzchnia zabudowy:	70,80 m ²
Powierzchnia użytkowa:	51,95 m ²
Kubatura:	325,00 m ³
Poziom posadowienia posadzki	±0.00 =103,50 mnpm

Pomieszczenia w budynku:

- hala technologiczna (w starej części budynku)	- 15,28 m ²
- hala technologiczna (w nowej części budynku)	- 30,82 m ²
- chlorownia	- 5,85 m ²

Stan techniczny budynku

Stan techniczny budynku jest dobry, a pomieszczenia przystosowane są do nowej technologii.

1.8. Charakterystyka energetyczna budynku SUW

Źródłem dostarczenia ciepła do budynku, oprócz ogrzewania elektrycznego są zyski ciepła z pracy urządzeń technologicznych. Przegrody budynku, takie jak ściany, stropy i posadzki zaprojektowano o współczynnikach U mniejszych od wymaganych dla budynków produkcyjnych. Zapotrzebowanie ciepła wynosi poniżej 50 kWh/m²*rok, a zatem wg Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania wzorów świadectw charakterystyki energetycznej (DzU z 2014 r., poz. 888) nie jest wymagane dla obiektu świadectwo energetyczne. Zwolnione są z tego obowiązku budynki przemysłowe i gospodarcze o zapotrzebowaniu na energię cieplną < 50kWh/m²*rok. Praca stacji uzdatniania wody jest zautomatyzowana i nie wymaga stałej obecności obsługi. Dozór techniczny urządzeń SUW sprawowany będzie w czasie do 1 godziny dziennie.

1.9. Warunki gruntowo – wodne

Na podstawie karty otworu wiertniczego stwierdza się, że w rejonie lokalizacji inwestycji występuje w podłożu występują grunty piaszczyste w postaci pisków średnich i drobnych. Woda gruntowa występuje na głębokości ok. 1,2-1,5m

poniżej poziomu terenu. Grunt. kat. I ÷ II.

Warunki gruntowe pozwalają na posadowienie zbiorników i rurociągów między obiektowych zgodnie z przyjętą w projekcie lokalizacją. Warunki gruntowe na obszarze inwestycji należy zaliczyć do prostych, a obiekt należy zaliczyć do drugiej kategorii geotechnicznej posadowienia.

1.10. Ocena stanu technicznego elementów istniejącej SUW

Do dalszej eksploatacji przeznacza się obiekty o dobrym stanie technicznym tj. studnie Nr 1 i Nr 2, budynek SUW wraz niektórymi urządzeniami w dobrym stanie (jak mieszacz wodno-powietrzny i filtry ciśnieniowe), odstojnik popłuczyn, neutralizator podchlorynu sodu, zbiornik bezodpływowy na ścieki sanitarne, ogrodzenie. Do likwidacji przeznacza się wyposażenie wewnątrz budynku SUW tj. urządzenia technologiczne wraz z rurociągami i uzbrojeniem, oprócz mieszacza wodno-powietrznego i filtrów ciśnieniowych i niektórych innych urządzeń.

Nowe urządzenia, jakie planuje się zamontować w istniejącym budynku będą przystosowane do nowej technologii pracy SUW tj. o dwustopniowym pompowaniu wody z projektowanymi zbiornikami wody czystej.

Instalacje technologiczne

W budynku SUW zostały zamontowane następujące urządzenia technologiczne:

- | | |
|---|-----------|
| - aerator \varnothing 500 V= 0.3 m ³ | - szt 1, |
| - sprężarka 3.0 kW ze zbiornikiem powietrza 240 l | - szt. 1, |
| - filtry ciśnieniowe \varnothing 1000 | - szt. 2, |
| - dmuchawa RD 91T/2,2 kW | - szt. 1 |
| - hydrofor o pojemności 4.0 m ³ | - szt. 1. |
| - chlorator C-53 | - szt. 1. |

oraz uzbrojenie z rurociągami i kształtkami z klejonego PVC-U w strefie napowietrzania wody i jej filtracji oraz z rurociągami stalowymi i kształtkami żeliwnymi w obrębie hydroforu i tłoczenia wody do sieci wodociągowej.

Do dalszej eksploatacji pozostawia się urządzenia w stanie dobrym:

- | | |
|--|-----------|
| - aerator \varnothing 500 V= 0.3 m ³ | - szt 1, |
| - filtry ciśnieniowe \varnothing 1000 ze złożem filtracyjnym | - szt. 2, |
| - chlorator C-53 | - szt. 1, |
| - sprężarka 3.0 kW ze zbiornikiem 250 l, jako awaryjną | - szt. 1, |
| - dmuchawa RD 91T/2,2 kW, jako awaryjną | - szt. 1. |

Do demontażu przeznaczają się istniejący hydrofor o pojemności 4.0 m³ oraz wszystkie rurociągi z klejonego PVC-U (ze względu na liczne przecieki) i rurociągi stalowe z kształtkami żeliwnymi wraz z zasuwami i przepustnicami.

Hydrofor będzie zastąpiony zestawem pompowo-hydroforowym, a rurociągi z klejonego PVC-U z kształtkami i uzbrojeniem oraz rurociągi stalowe z kształtkami żeliwnymi i uzbrojeniem zostaną zastąpione rurociągami ze stali nierdzewnej oraz nowym uzbrojeniem.

1.11. Zakres projektu

Projekt budowlany obejmuje kompleksowe rozwiązania techniczne przebudowy stacji uzdatniania wody wraz z niezbędnymi do prawidłowego jej funkcjonowania obiektami. W skład projektu wchodzi następujące części:

- projekt branży technologiczno – instalacyjnej i budowlanej (opracowanie niniejsze),
- projekt elektryczny - linie kablowe sterownicze na terenie stacji uzdatniania wody oraz instalacje wewnętrzne,

Projekt technologiczno - instalacyjny i budowlany obejmuje:

- wymianę pomp w studni Nr 1 i studni Nr 2 z podwyższenie dna obudowy studni o 20 cm,
- wyposażenie istniejącego budynku w instalacje sanitarne oraz urządzenia do pompowania i uzdatniania wody
- przystosowanie istniejących urządzeń do nowych potrzeb,
- budowę dwóch zbiorników wyrównawczy wody czystej,
- międzyobiektove rurociągi wody czystej i kanalizacji,
- sprawdzenie parametrów istniejących urządzeń pozostawionych do dalszej eksploatacji dla nowej technologii stacji wodociągowej.

1.12. Obszar oddziaływania projektowanych obiektów

Obszar oddziaływania obiektu ograniczy się do najbliższego otoczenia inwestycji i mieści się w całości na działce, na której został zaprojektowany.

Określenia obszaru oddziaływania obiektu dokonano w oparciu o następujące przepisy prawa:

- art. 5 ust. 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2013 r. poz. 1409 z późn. zmianami)

- paragraf 2 i 3 rozporządzenia Rady Ministrów z 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. z 2010 r. Nr 213, poz. 1397 z późn. zmianami)
- art. 53 i art. 54 ustawy z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (Dz.U. z 2015 r., poz. 469 z późn. zmianami)

2. Technologia

2.1. Zapotrzebowanie wody

2.1.1 Zapotrzebowanie wody do celów pitnych i gospodarczych

Obecnie wodociąg zaopatruje w wodę miejscowości: Dąbrówka, Płoszyce i Szkwa gm. Lelis oraz Grale gm. Kadzidło. Ilość mieszkańców zaopatrywanych w wodę przez wodociąg wynosi ok. 1100.

Produkcja wody w ostatnich latach wykazuje, że zużycie wody wynosi ok. $Q_{\text{śr d}} = 100\text{--}120 \text{ m}^3/\text{d}$. Ze względu perspektywiczne zwiększenie zużycia wody oraz ze względu na plany budowy wodociągu do miejscowości Gąski oraz awaryjnego połączenia opisywanego wodociągu z wodociągiem zaopatrywanym w wodę ze stacji wodociągowej w miejscowości Gnaty perspektywiczną ilość zużycia wody określono na:

- $Q_{\text{śr d}} = 224,90 \text{ m}^3/\text{d}$,
- $Q_{\text{max d}} = 299,30 \text{ m}^3/\text{d}$,
- $Q_{\text{max h}} = 26,20 \text{ m}^3/\text{h}$,

Ilości te są zgodne z obecnie obowiązującym pozwoleniem wodnoprawne z dnia 30.12.2013 r. znak: ROŚ.6341.70.2013 wydanym przez Starostę Ostrołęckiego.

2.1.2. Zapotrzebowanie wody do celów przeciwpożarowych

Zgodnie z Rozporządzeniem MSWiA z dnia 24.07.2009r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz.U.Nr 124 poz. 1030) wydajność stacji wodociągowej dla wiejskich jednostek osadniczych o liczbie mieszkańców do 2000 winna wynosić $5 \text{ dm}^3/\text{s}$, co odpowiada 50 m^3 zapasowi wody.

2.2. Ujęcie wody

2.2.1. Studnie wiercone

Ujęcie wody będą stanowić dwie studnie wiercone:

- istniejąca Nr 1 odwiercona w 1997 r. przez "Kłoswier" Lubawa,

- istniejąca Nr 2 odwiercona w 1997 r. przez "Kłoswier" Lubawa.

Zasoby eksploatacyjne ujęcia wody podziemnej zostały zatwierdzone decyzją OS.II.7530-88/97 Urzędu Wojewódzkiego w Ostrołęce z dnia 26.11.1997 r. w wysokości $Q = 30,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $S = 2,7 \text{ m}$, w tym:

dla studnia nr 1 $Q=30,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $S=2,7 \text{ m}$ i

dla studnia nr 2 $Q=30,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $S=2,2 \text{ m}$.

Dane techniczno-hydrogeologiczne studni podano w tab. Nr 3.

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Studnia Nr	
			Nr 1	Nr2
1.	Głębokość	m	53,0	37,0
2.	Część robocza filtra: ϕ 299	m	11,31	8,31
3.	Zwierciadło wody nawiercone	mppt	14,0	13,3
4.	Zwierciadło wody ustabilizowane	mppt	1,64	1,90
5.	Wydajność eksploatacyjna	m^3/h	30,0	30,0
6.	Depresja	m	2,7	2,2

Obecnie w studniach są zamontowane pompy:

* studnia nr 1 pompa głębinowa GBA22.07/4.5 kW,

* studnia nr 2 pompa głębinowa GC.0.03/5.5 kW.

które zostaną zastąpione nowymi pompami przystosowanymi do nowej technologii pracy SUW

2.2.2. Jakość ujmowanej wody

W tabelach Nr 1 i Nr 2 przedstawiono wyniki badań fizyko-chemicznych wody surowej i wody uzdatnianej. Istniejący układ uzdatniania wody surowej polegający na jej napowietrzeniu i filtracji jednostopniowej z prędkością ok. 15 m/h przez złożo filtracyjne żwirowe o uziarnieniu 0.8-1.4 mm, eliminuje ponadnormatywne wartości żelaza i manganu do wartości dopuszczalnych.

W projektowanym układzie technologicznym uzdatniania wody przyjęto:

- poprawę napowietrzania zwiększając czas napowietrzania wody do 70 sek,
- zmniejszono prędkość filtracji do 9 m/h

2.2.3. Strefa ochronna ujęcia

Istniejące studnie Nr 1 i Nr 2 są położone na działce nr 259/2, która w ramach istniejącego ogrodzenia stanowi działkę ujęcia wodociągowego i jednocześnie strefę ochrony bezpośredniej.

2.3. Podstawa wymiarowania urządzeń SUW

Perspektywiczne zapotrzebowanie wody z wodociągu „Dąbrówka” wynosi:

- $Q_{sr\ d} = 224,90\ m^3/d$,
- $Q_{max\ d} = 299,30\ m^3/d$,
- $Q_{max\ h} = 26,20\ m^3/h$,

Wydajność urządzeń stacji wodociągowej dotycząca pompowni I⁰ i urządzeń do uzdatniania wody winna pokryć godzinowe zapotrzebowanie wody $Q_{max\ h} = 299,3 : 21 \cong 14,3\ m^3/h$ o jakości odpowiadającej warunkom, jakim powinna odpowiadać woda do picia i na potrzeby gospodarcze określonym w rozporządzeniu MZ z dnia 13.11.2015 r. w sprawie wymagań dotyczących jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi. Pompownia II⁰ pokrywać będzie maksymalne potrzeby wodne o wydajności $Q_{max\ h} = 26,2\ m^3/h$.

2.4. Opis pracy nowej SUW

Pompy głębinowe sterowane czujnikami poziomu wody z elektrodami CPW, zamontowanymi w komorach zbiornika wyrównawczego, będą tłoczyć wodę ze studni Nr 1 lub przemiennie ze studni Nr 2 do mieszacza wodno-powietrznego ϕ 500 mm znajdującego się w budynku SUW. W mieszaczu zachodzi ciśnieniowe napowietrzanie wody powietrzem dostarczonym przez sprężarkę i utlenianie związków żelaza i manganu.

Napowietrzona woda przepływa następnie przez dwa filtry ciśnieniowe, ϕ 1000 mm zainstalowane w układzie równoległym, do dwukomorowego zbiornika wyrównawczego, skąd pompownia II⁰ będzie podawać ją do sieci wodociągowej.

Z uwagi na dobrą pod względem bakteriologicznym jakość wody, nie jest wymagana ciągła jej dezynfekcja. Do okresowej dezynfekcji pozostawia się istniejący chlorator C-53. Podchloryn sodu będzie dozowany za filtrami.

Projekt przewiduje wzruszenie złoża filtracyjnego powietrzem, a następnie płukanie filtrów wodą uzdatnioną.

2.5. Pompownia I°

Dane studni Nr 1 i Nr 2, które stanowią źródło wody dla projektowanego wodociągu podano w tab. Nr 3.

2.5.1. Obudowy studni

W okresie wiosennym do obudowy studni przedostaje się woda gruntowa i dlatego istniejące obudowy studni Nr 1 i Nr 2 z kręgów żelbetowych $\varnothing 1500$ należy podnieść o 30 cm z równoczesnym podniesieniem o 20 cm istniejące dna obudowy studni i poziomu głowicy wg rys Nr 6.

Należy zwrócić uwagę na dokładne wypoziomowanie głowic studni, aby uniknąć przenoszenia drgań agregatów pompowych na rury nadfiltrów studni.

2.5.2. Dobór pomp głębinowych

Istniejące pompy głębinowe projektuje się wymienić na nowe o wydajności dostosowane do nowej technologii.

Studnia nr 1 i Nr 2

Stałe dane do obliczeń:

- * straty na wodomierzu oraz urządzeniach i złożu filtracyjnym – przyjęto 5,0 m
- * wypływ do zbiornika – przyjęto 2,3 m
- * rzędna statycznego zwierciadła wody w studni nr 1 i nr 2 – 101,9 m npm,
- * wysokość tłoczenia – $4,7 + 103,9 = 108,6$ m,

Geometryczna wysokość podnoszenia pompy wynosi:

- przy zanieczyszczonych filtrach: $H_g = 108,6 - 101,9 + 5,0 + 2,3 =$ m,

Dobrano pompę SP 17-2 z silnikiem MS 4000 R o mocy 1,1 kW.

Wykres doboru pomp zawiera część graficzna projektu - rys. nr 5. Na wykresie podano również niezbędne dane techniczno-eksploatacyjne agregatów pompowych, straty w rurociągach tłocznych (pompa - stacja wodociągowa - zbiornik wyrównawczy) oraz wyniki badań hydrogeologicznych studni. Na trasie studnia – stacja wodociągowa należy ułożyć nowe rurociągi tłoczne z rur PE DN 90 o długości 17 i 7 m.

Wydajność pompy w studni Nr 1 wyniesie:

- * $Q = 14,3 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $H = 17,0$ m,

Wydajność pompy w studni Nr 2 wyniesie:

- * $Q = 14,3 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $H = 17,0$ m,

Pompy w studniach należy zamontować na kołnierзовych rurociągach tłocznych DN 65 z rur stalowych kołnierзовych bez szwu ocynkowanych ogniowo PN16.

Projektowane pompy w studniach, średnice rurociągów tłocznych i głębokości ich zamontowania podano w tab. Nr 5.

tab. Nr 5

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	SW Nr 1	SW Nr 2
1.	Pompa		SP 17-2 1,1 kW	SP 17-2 1,1 kW
2.	Głębokość zamontowania pompy	mppt	7,0	7,0
3.	Średnica rurociągu tłoczego w studniach	mm	65	65

Przewidziano przemienną pracę pomp w studniach.

Dobre pompy przy zerowej wydajności mogą wytwarzać ciśnienie $H=22,5$ m, a więc powyższy układ hydrauliczny nie wymaga stosowania zaworu bezpieczeństwa.

2.6. Opis i obliczenia urządzeń stacji wodociągowej

Urządzenia technologiczne zostały dobrane i zwymiarowane indywidualnie na potrzeby uzdatniania wody w Dąbrówce. Zastosowanie typowych urządzeń technologicznych z warstwą filtracyjną żwirową nie gwarantuje uzyskania jakości wody uzdatnionej zgodnie z Rozp. Min. Zdrowia z dnia 13 listopada 2015 w sprawie wymagań dotyczących jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi. Zastosowano technologię uzdatniania wody opartą na sprawdzonych rozwiązaniach. Filtry, aerator i zbiorniki wody czystej powinny posiadać aktualny atest PZH w Warszawie na kontakt z wodą pitną.

2.6.1. Napowietrzanie wody

Ilość powietrza doprowadzanego do napowietrzania wody winna wynosić 10% ilości odżelazianej wody, tj.:

* przy pojedynczej pracy pomp

$$Q_p = 14,3 * 0,1 = 1,43 \text{ m}^3/\text{h},$$

Do napowietrzania wody surowej przyjęto nową sprężarkę bezolejową KCT 420-100 z silnikiem o mocy 2.2 kW i zbiornikiem o pojemności 90 l o wyd. 272

dm³/min przy ciśnieniu 6 bar. Istniejąca sprężarka stanowić będzie rezerwowe źródło sprężonego powietrza.

Sprężarka fabrycznie jest wyposażona w:

- * łącznik ciśnieniowy - w czasie rozruchu należy ustawić na ciśnienie włączania 0.5 MPa,
- * zawór przelotowy kulowy,
- * manometr,
- * zawór bezpieczeństwa.

Napowietrzanie wody będzie się odbywać w istniejącym mieszaczu wodno-powietrznym $\phi 500$ przy ciśnieniu powietrza 0.35 MPa. Dane techniczne mieszacza:

- * $D_{nom} = 500$ mm - średnica,
- * $V = 0.30$ m³ - pojemność,
- * $dn = 80$ mm - średnica króćca dopływowego i odpływowego.

Mieszacz usytuowany jest w hali filtrów. Czas kontaktu wody z powietrzem wyniesie:

$$T = V : Q = 0.3 : 14.3 = 0.02 \text{ godz} = 72 \text{ s.}$$

Powierzchnię zewnętrzną aeratora oczyścić i pomalować.

Do napowietrzania wykorzystać istniejący rozdzielacz powietrza i rurociąg DN 20 z zaworem elektromagnetycznym DN 20.

2.6.2. Filtry pospieszne

2.6.2.1. Dobór i obliczenia filtrów

Napowietrzona woda przepływa przez filtry pospieszne ciśnieniowe, pracujące w układzie równoległym.

Wymagana powierzchnia filtracji:

$$F = \frac{Q}{V}$$

gdzie:

- Q - wydajność pompowni I° - 14,3 m³/h,
- V - prędkość filtracji - 9.0 m/h.

$$F = \frac{14.3}{9.0} = 1.58 \text{ m}^2$$

Do dalszej eksploatacji należy wykorzystać dwa istniejące filtry ciśnieniowe $\phi 1000$ pracujące równolegle.

Dane techniczne filtrów:

D_{nom}	=	1000	mm	- średnica,
H	=	2569	mm	- wysokość,
H_w	=	1500	mm	- wysokość walczaka,
F_j	=	0,78	m ²	- powierzchnia,
dn	=	80	mm	- średnica króćca dopływowego i odpływowego,

Wypożażenie filtrów w armaturę i osprzęt podano w części graficznej projektu.

Każdy zestaw filtracyjny składa się z następujących elementów:

- Istniejącego filtra ciśnieniowego \varnothing 1000 ze złożem filtracyjnym z odpowietrznikiem typ 1.12 G $\frac{3}{4}$ ",
- 2 manometrów M160-R/0-0.25/1.6
- 6 przepustnic SYLAX montowane pomiędzy standardowymi kołnierzami z dyskami ze stali nierdzewnej o działaniu ręcznym, w tym: cztery przepustnice DN 50 i dwie przepustnice DN100,
- orurowania – rur i kształtek ze stali nierdzewnej,
- spustu z zaworem DN 25

Orurowanie zestawu wykonać ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, przepustnice z dyskami ze stali nierdzewnej. Do odpowietrzenia filtrów-oddelaziaczy przyjęto pozostawić zawory odpowietrzające typu 1.12 G $\frac{3}{4}$ ", o zakresie ciśnień $0 \div 0.2$ MPa, po sprawdzeniu ich działania.

Przed montażem nowych rurociągów sprawdzić poziom istniejącego złoża filtracyjnego i ewentualnie uzupełnić złożem filtracyjnym kwarcowym o średnicy 0.8-1.4 mm. Powierzchnię zewnętrzną filtrów oczyścić i pomalować.

Technologia montażu zestawów technologicznych:

Prefabrykacja orurowania zestawów filtracyjnych, zestawu aeracji, dmuchawy i zestawu pompowego realizowana będzie w warunkach stabilnej produkcji na hali produkcyjnej. Całkowity montaż zestawów układu technologicznego i rurociągów spinających wraz z próbą szczelności odbywa się przed wysyłką urządzeń na obiekt. Na obiekt dostarczane jest kompletne urządzenie po pomyślnym przejściu prób.

Dla zapewnienia odpowiednich warunków higienicznych (eliminacja osadzania się zanieczyszczeń w miejscu rozgałęzienia) i stabilnego przepływu medium (obliczenia hydrauliczne stacji wykonano dla wyżej przyjętego rozwiązania) przy wykonywaniu rozgałęzień rur należy zastosować technologię wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej.

Połączenia realizować za pomocą zamkniętych głowic do spawania orbitalnego, powszechnie stosowanych w budowie instalacji ze stali odpornych na korozję dla przemysłu spożywczego, farmaceutycznego, chemicznego itp., zapewniających: dobrą ochronę łączy i granic spoiny ze względu na zamkniętą budowę głowicy spawalniczej wraz z potwierdzeniem jakości spoin przez wydruk parametrów spawania.

Nie dopuszcza się stosowania materiałów rurociągów technologicznych innych niż stal nierdzewna. Zastosowanie innego materiału powodowałoby konieczność ponownego przeliczenia układu technologicznego. Wynika to ze znacznych różnic średnic wewnętrznych (przy tej samej średnicy nominalnej) przewodów technologicznych wykonanych z różnych materiałów, a tym samym znacznych różnic w oporach miejscowych i liniowych oraz możliwości przekroczenia dopuszczalnych prędkości i zaburzenia przepływu wody w rurociągach.

2.6.2.2. Cykl pracy filtrów

Cykl pracy filtrów określa wzór:

$$T = \frac{M_d}{M \cdot V}$$

gdzie:

M_d - ilość zawiesin, którą można zatrzymać na 1 m² złoża = 3400 G/m²,

M = 1.91 x Fe + 1.58 x Mn,

Fe - ilość żelaza w wodzie surowej – 0.24 mg/dm³

Fe₁ - ilość żelaza w wodzie po filtracji - 0.02 mg/dm³,

Mn - ilość manganu w wodzie surowej - 0.10 mg/dm³,

Mn₁ - ilość manganu w wodzie po filtracji - 0.00 mg/dm³.

Ilość zawiesin zatrzymanych na filtrach:

$$M = 1.91 \cdot 0.22 + 1.58 \cdot 0.10 = 0.58 \text{ G/m}^2.$$

$V = 9 \text{ m/h}$ - prędkość filtracji,

$$T = \frac{3400}{0.58 \times 9.0} = 651 \text{ h}$$

Przy pracy filtrów ciśnieniowych w ciągu 15-20 h/d, cykl pracy pomiędzy ich płukaniem wyniesie: $\frac{651}{20} = 32.5$ doby

Przyjęto teoretyczny cykl filtracji 32 doby. Rzeczywisty cykl pracy filtrów winien być określony w ramach rozruchu technologicznego stacji wodociągowej

(różnica strat na złożu czystym i przed jego płukaniem nie powinna przekraczać 0.03 MPa).

2.6.2.3. Płukanie filtrów

Przewidziano:

- * wzruszenie złoża powietrzem dostarczonym przez dmuchawę rotacyjną,
- * płukanie wodą czystą tłoczoną przez pompę płuczną,
- * dopłukiwanie filtrów - wodą uzdatnioną.

Wzruszenie złoża powietrzem przewiduje się prowadzić z intensywnością $15 \text{ dm}^3/\text{s}\cdot\text{m}^2$ przez okres 3-5 min.

Ilość powietrza do wzruszania złoża filtra o $\varnothing 1000$ powierzchni 0.785 m^2 z intensywnością $15 \text{ dm}^3/\text{s}\cdot\text{m}^2$ winna wynosić:

$$q_p = 0.78 \times 15 = 11.7 \text{ dm}^3/\text{s} = 42.1 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Wymagane ciśnienie powietrza ca 0.04 MPa. Przyjęto dmuchawę rotacyjną DIC-74H - typ R40 MD produkcji Eko SIN o parametrach:

$$Q = 45 \text{ m}^3/\text{h}, p = 0.045 \text{ MPa}, n = 2900 \text{ min}^{-1}, P = 3.0 \text{ kW},$$

z zaworem bezpieczeństwa, przepustnicą i zaworem zwrotnym.

Po wzruszeniu złoża powietrzem w czasie 3-5 min przewiduje się jego płukanie wodą uzdatnioną z intensywnością $12 \div 15 \text{ dm}^3/\text{s}\cdot\text{m}^2$. Czas płukania – 5-6 min.

Wydajność pompy płuczającej $Q_{\text{śr}} = 40 \text{ m}^3/\text{h} = 11.1 \text{ dm}^3/\text{s}$. Stąd intensywność płukania wodą wynosi:

$$q = 11.1 \text{ dm}^3/\text{s} : 0.78 \text{ m}^2 = 14.2 \text{ dm}^3/\text{s}\cdot\text{m}^2.$$

Pierwszy filtrat po płukaniu złoża, przez ca 6 min należy odprowadzić do kanalizacji.

Dobrano pompę TP80-150/4/3.0kW o wydajności $Q=40 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $H=14.0 \text{ m}$. Do wzruszenia złoża filtracyjnego przyjęto zestaw dmuchawy DIC-74H.

Zestaw dmuchawy składa się z następujących elementów:

- Dmuchawy typ R40MD, $P= 3,0 \text{ kW}$;
- Zaworu bezpieczeństwa
- Łącznika amortyzacyjnego ZKB,
- Zaworu zwrotnego typ. 402,
- Przepustnicy odcinającej
- Orurowania – rur i kształtek ze stali kwasoodpornej 1.4301;
- Kołnierze i połączenia śrubowe - ze stali kwasoodpornej 1.4301;
- Konstrukcji wsporczej wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej 1.4301.

2.7. Chlorownia

Pod względem bakteriologicznym woda odpowiada warunkom dla wód pitno – gospodarczych i nie wymaga stałej dezynfekcji.

Do okresowej dezynfekcji wody w wypadku skażenia, epidemii, remontu stacji i innych zdarzeń losowych należy pozostawić istniejący chlorator C-53.

Dozowanie podchlorynu sodu - do rurociągu wody uzdatnionej za filtrami. Środkiem dezynfekującym jest podchloryn sodu.

Przewidziano dawkowanie podchlorynu sodu w gat. 1A o zawartości chloru aktywnego nie mniejszej niż 145 g/dm³. Przed sporządzeniem roztworu podchlorynu sodu należy zwrócić uwagę na jego ważność.

Dezynfekcję wody uzdatnionej prowadzić się będzie za pomocą 1 % roztworu podchlorynu.

Dobowe zapotrzebowanie chloru, wyrażone handlową ilością podchlorynu sodu, wynosi:

$$n = Q_{\text{śrd}} * d_{\text{Cl}} *$$

gdzie:

$Q_{\text{śrd}} = 225 \text{ m}^3/\text{d}$ - średnie dobowe zapotrzebowanie wody,

$d_{\text{Cl}} = 0.3 \text{ g/m}^3$ - dawka chloru,

$$n = 225 * 0.3 = 67.5 \text{ g/d}$$

Wydajność chloratora przy 1% roztworze podchlorynu sodu, w zależności od wywołanego w nim podciśnienia, waha się w granicach od 0.6 g/h do 160 g/h.

Roztwór 1 % podchlorynu sodu będzie przygotowywany w zbiorniku o pojemności 50 dm³. W celu przygotowania 50 dm³ 1 % roztworu, należy wlać 3.50 dm³ handlowego roztworu podchlorynu sodu i dopełnić zbiornik wodą do 50 litrów.

Zużycie roztworu (1%), przy dawce chloru $d=0.5 \text{ mg/dm}^3$ wyniesie $0.05 \text{ dm}^3/\text{m}^3$ uzdatnionej wody, czyli $225 * 0.05 = 11.8 \text{ dm}^3/\text{d}$.

Roztwór podchlorynu sodu będzie dowożony ze stacji wodociągowej w Le-lisie gdzie istnieją warunki do przechowywania butli z podchlorynem sodu.

Przypadkowo rozlany podchloryn zostanie odprowadzony do neutralizatora o pojemności czynnej 1.13 m³.

2.8. Projekt zagospodarowania terenu i zbiornik wyrównawczy

2.8.1 Zbiornik wyrównawczy-część technologiczna

Pojemność zbiornika wyrównawczego, niezbędną dla wyrównania różnicy między rozbiorem wody w ciągu doby z jej dopływem z ujęcia, określa wzór:

$$V_u = Q_{\max d} * a$$

gdzie:

$Q_{\max d}$ - max dobowe zapotrzebowanie wody w m³/d,

a - współczynnik rozbioru dobowego określony w %.

Obliczenia największej niezbędnej ilości wody dla okresu perspektywicznego.

Dane wyjściowe:

* max. wydajność pompowni I° - 14.3 m³/h,

* zapotrzebowanie wody $Q_{\max d}$ - 299.3 m³/d

* współczynnik dla jednostek wiejskich powyżej 500 osób - $a = 12\%$.

$$V_u = 299.3 \times 0.12 = 35.9 \text{ m}^3$$

Czas pracy pomp I°

$$t = 299.3 : 14.3 = 20,9 \text{ h} - \text{ przy pokryciu potrzeb wodnych bytowo-gospodarczych}$$

Niezbędny zapas wody dla celów pożarowych

$$V_p = 50 \text{ m}^3$$

$$V = V_u + V_p = 35.9 + 50,0 = 85,9 \text{ m}^3$$

Ze względu perspektywiczne zwiększenie zużycia wody oraz plany rozbudowy wodociągu przyjęto dwa pionowe zbiorniki ze stali nierdzewnej o pojemności nominalnej $V = 75 \text{ m}^3$ każdy (zgodnie z warunkami AGS Inwestycje) - typ ZRP-2 wyk. A o konstrukcji spawanej z termoizolacją ($g=100\text{mm}$) oraz płaszczem zewnętrznym z blachy aluminiowej.

Dane zbiorników:

* średnica - 4500 mm,

* średnica - 4740 mm z izolacją

* wysokość - 4600 mm, /do przelewu/

* wysokość - 4800 mm, /płaszcz/

* wysokość - 5800 mm, /całkowita/

* masa - 6400 kg, wraz z ociepleniem.

z króćcami: „A” tłocznym DN 80, „B” spustowym DN 100, „C” przelewowym DN 100, „D” ssącym DN 100.

Przy zamawianiu zbiorników podać średnice króćców oraz ich położenie.

Rzędna posadowienia zbiorników wyrównawczych - 103.95 m. W przypadku zastosowania zbiorników wyrównawczych innego producenta należy sprawdzić rozstaw i przeznaczenie króćców.

2.8.2. Zbiornik wyrównawczy-część budowlana

Fundamenty pod zbiorniki wyrównawcze 2 x V= 75 m³

Wg dokumentacji technologicznej przyjęto zbiorniki wyrównawcze pionowe ze stali nierdzewnej o pojemności 2x75 m³ o konstrukcji spawanej. Zbiorniki należy zamontować na zbrojonej płycie fundamentowej o średnicy 465 cm i wysokości 100 cm. Posadzić na gruncie rodzimym za pośrednictwem podbudowy betonowej o wysokości 20 cm C12/15 i na zagęszczonej podsypce żwirowej o wysokości po zagęszczeniu 30 cm. Podsypkę układać na gruncie rodzimym nośnym. Beton płyty zbrojonej C16/20, stal A-III RB400. Zbrojenie górą i dołem Ø 10 krzyżowo w rozstawie co 25 cm. Pręty dystansowe Ø 10 w rozstawie co 50 cm.

Izolacja fundamentu

Część fundamentu zagłębioną w gruncie zabezpieczyć izolacją powłokową – 2 warstwy izolacji na bazie asfaltu. Powierzchnię górną fundamentu zaizolować masą asfaltowo- żywiczną o grubości 1- 3 cm/ przed montażem zbiorników/.

Izolacja termiczna zbiorników

Izolacja termiczna mocowana będzie do specjalnych uchwytów rozmieszczonych na zewnętrznych ścianach stalowych zbiornika. Do uchwytów należy zamocować łaty drewniane 40x50mm a powierzchnię pomiędzy łatami wypełnić płytami z wełny mineralnej o wymiarach 100x500x1000mm. Płyty dociskać do ścianki zbiornika za pomocą żyłki stilonowej przeplatając ją pomiędzy łatami drewnianymi. Na tak wykonaną warstwę izolacyjną nałożyć płyty osłonowe z blachy aluminiowej o grubości 1 mm z odpowiednio ukształtowanymi krawędziami umożliwiającymi łączenie zakładkowe. Układanie blach przeprowadzać obwodami, poczynając od najniższego i łączyć poszczególne płyty nitami aluminiowymi do nitowania jednostronnego. Dodatkowe mocowanie blach uzyskuje się przy użyciu gwoździ ocynkowanych, którymi przytwierdza się je do drewnianych łat. Montaż zbiornika wykonać żurawiem samochodowym o odpowiednim udźwigu. Dach i wjazd zbiornika izolować styropianem o grubości 10 cm.

Opracowanie szczegółowej instrukcji montażu w zakresie technologicznym jak też warunków BHP należy do obowiązków wykonawcy.

Opaska wokół zbiorników

Opaskę wykonać z betonowej kostki brukowej o grubości 6 cm na podsypce cementowo- piaskowej 4 cm. Spadek 1,5 %. Szerokość opaski wokół zbiorników według

projektu zagospodarowania terenu / min. 0,7 m /. Obramowanie z krawężników 6x20 cm.

Roboty ziemne

Wykopy pod fundamenty zbiorników przewidziano wykonać sposobem mechanicznym, koparką podsiębierną z odkładem gruntu na miejscu. Ostatnie 30 cm wybrać ręcznie nie naruszając struktury gruntu nośnego. W wykopie należy zachować skarpy o nachyleniu min. 1: 2 z uwzględnieniem odległości montażowych dla założenia szalunków. W przypadku natrafienia w wykopie pod fundamenty zbiorników na grunty nienośne , należy je wymienić na chudy beton lub podsypkę stabilizowaną cementem w ilości 150 kg cementu na 1m³ podsypki. Zasypanie fundamentu gruntem piaszczystym kategorii I-II . Teren wokół zbiorników wyprofilować w formie niewysokiego nasypu do wysokości terenu 103,75 mnpm . Nasyp kształtować po zdjęciu ziemi roślinnej. Skarpy wyłożyć ziemią roślinną i obsiać trawą.

Uwaga

Roboty związane z posadowieniem zbiorników wykonać bezwzględnie w suchej porze roku , przy niskim poziomie wody gruntowej.

2.8.3. Zestawienie stali zbrojeniowej

Fundament pod zbiornik wyrównawczy

Beton C 16/ 20

Stal A-III RB400

Nr	Ø	Długość 1 szt.	Ilość	Długość
	mm	cm	szt.	m
1	10	Dłg. łączna		251,28
2	10	1239	4	49,56
3	10	265	4	10,60
4	10	112	72	80,64
		Razem m		392,08
		Ciężar j. kg/m		0,617
		Ciężar kg		241,91
		Ogółem kg		241,91

2 fundamenty 2 x 241,91 kg = 483,82 kg

2.8.4. Obliczenia statyczne - wyniki

Poz.1.0. Fundament pod zbiornik wyrównawczy $V = 2 \times 75 \text{ m}^3$

Lokalizacja w I strefie wiatrowej

Lokalizacja w III strefie śniegowej

Głębokość przemarzania $h = 1.0 \text{ m}$

Kategoria terenu II

PN-EN 1991-1-4:2008 Eurokod 1- Oddziaływanie na konstrukcje- Część 1-4: Oddziaływanie ogólne- Oddziaływanie wiatru

Dane charakterystyczne 1 - go zbiornika:

- pojemność	75,0 m ³
- średnica nominalna	4500 mm
- średnica zewnętrzna/ z izolacją/	4740 mm
- wysokość całkowita	5800 mm
- wysokość płaszcza	4800 mm
- masa zbiornika bez izolacji	6000 kg
- masa zbiornika z izolacją	6400 kg
- średnica fundamentu	4650 mm

Oddziaływanie zbiornika na grunt

I stan obciążeń- zbiornik pusty + wiatr- I strefa

$$H_k = 12,90 \text{ kN}$$

$$H_d = 19,35 \text{ kN}$$

$$V_k = 488,50 \text{ kN}$$

$$V_d = 537,35 \text{ kN}$$

$$M_{wd} = 71,60 \text{ kNm}$$

$$M_{ud} = 1249,69 \text{ kNm}$$

$$q_r = 36,16 \text{ kPa}$$

$$27,16 \text{ kPa}$$

II stan obciążeń -zbiornik pełny + śnieg -III strefa

$$H_k = 12,90 \text{ kN}$$

$$H_d = 19,35 \text{ kN}$$

$$V_k = 1255,44 \text{ kN}$$

$$V_d = 1387,75 \text{ kN}$$

$$M_k = 47,73 \text{ kNm}$$

$$M_d = 71,60 \text{ kNm}$$

$$q_r = 86,25 \text{ kPa}$$

$$77,23 \text{ kPa}$$

Rodzaj gruntu pod podstawą fundamentu:

Piasek drobny nawodniony

Przyjęto parametry:

$$\text{gęstość objętościowa (} \gamma \text{)} \quad 0,65 \text{ kN/m}^3$$

$$\text{kąt tarcia wewnętrznego (} \varphi \text{)} \quad 27,81^\circ$$

$$B = L = 1,77 \times R = 4,12 \text{ m}$$

$$\text{Szerokość stopy} \quad B = 4,12 \text{ m}$$

$$\text{Długość stopy} \quad L = 4,12 \text{ m}$$

Nośność pionowa podłoża

$$N_r = 1387,60 \text{ kN} < m \cdot q_{fN} = 0,81 \times 9005,30 = 7294,30 \text{ kN}$$

Osiadanie

$$S = 0,20 \text{ cm} < 5,0 \text{ cm}$$

Płyta fundamentowa

Beton C16/20

Stal A-III RB400

$$h = 100 \text{ cm}$$

Przyjęto konstrukcyjnie zbrojenie płyty górą i dołem siatkami z prętów $\varnothing 10$ A-III RB400 w rozstawie co 25 cm. Pręty montażowe $\varnothing 10$ w rozstawie co 50 cm. Przy powierzchniach bocznych zbrojenie poziome $\varnothing 10$ RB400 w rozstawie co ok. 30 cm.

2.9. Pompownia II°

Dane do obliczeń:

- * niezbędna wydajność pompowni – $26.2 \text{ m}^3/\text{h}$,
- * rzędna posadzki stacji wodociągowej – 103.5 m n.p.m. ,
- * rzędna zwierciadła wody w zbiornikach przy załączeniu pomp – 108.05 m .

Rzędne linii ciśnień przy P_{\min} i P_{\max} przyjęto na podstawie istniejącej eksploatacji tj. wg wskazań na manometrze tłoczenia do sieci wodociągowej:

- * $P_{\min} =$ przyjęto - 0.48 MPa ,
- * $P_{\max} =$ przyjęto - 0.50 MPa .
- * $P_{\max} - 103.5 + 50.0 = 153.5 \text{ m}$.

Wysokość podnoszenia pomp:

$$* H_{t\max} = 153.50 - 108.05 = 45.45 \text{ m,}$$

Dla powyższych danych dobrano wielofunkcyjny zestaw pompowo-hydroforowy

$$* \text{ZH-CR/MP 4.10.6/2.2 kW} + \text{TP80-150/4/3.0kW}$$

z pionowymi wielostopniowymi pompami wirowymi typu CR - dla potrzeb bytowo - gospodarczych oraz jednostopniową pionową pompą wirową typu TP - do płukania filtrów.

Kolektor ssący i tłoczny zestawu pompowo-hydroforowego stali kwasoodpornej o średnicy DN 100, zastosowano rury nierdzewne typ 1.4301 \varnothing 114.3x 2.0mm.

Wydajność pompowni II^o, przy pracy w zakresie ciśnień $P_{\max} = 0.50 \text{ MPa}$ wynosi:

$$Q = 27.9 \text{ m}^3/\text{h} \text{ przy pracy trzech pomp} + \text{czwarta pompa awaryjna.}$$

Wszystkie elementy pompowni tj. rama, orurowanie, zawory przelotowe i zwrotne, manometry zaprojektowano ze stali kwasoodpornej.

Pracą pomp bytowo-gospodarczych steruje i ich pracę reguluje mikroprocesorowy sterownik EMSYDIA. Sekcja II (pompa płuczna) włączana będzie ręcznie.

Dodatkowo dla zabezpieczenia zestawu hydroforowego przed pracą na “sucho” zastosowano w zbiornikach pływakowe regulatory i sygnalizatory poziomu cieczy MAC-3.

Przy zerowej wydajności pomp osiągają następujące wysokości podnoszenia:

$$* \text{CR 10.6} - 0.60 \text{ MPa} - \text{i nie wymagają montażu zaworów bezpieczeństwa.}$$

Pompa do płukania - włączana ręcznie. Średnica króćca tłoczego i zaworu zwrotnego pompy TP – DN 80, przepustnicy - DN 100.

Pompa płuczna będzie zamontowana na jednej ramie zestawu hydroforowego pomp II^o.

Orurowanie zestawu oraz ramę wsporczą wykonać ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1.

Sterowanie pracą zestawu hydroforowo-pompowego

Pracą sekcji gospodarczej sterować będzie sterownik EMSYDIA.

Sterownik EMSYDIA spełnia następujące funkcje:

- utrzymuje zadaną wartość ciśnienia w kolektorze tłocznym zestawu przez odpowiednie załączanie pomp w zależności od poboru wody

- pozwala na podłączenie przetworników różnorodnych wielkości fizycznych, utrzymuje zadaną wartość ciśnienia (przedziału ciśnień) w fizycznych, co umożliwia regulację na podstawie takich parametrów, jak przepływ, poziom, temperatura itp.
- umożliwia włączanie/wyłączanie pomp w takiej kolejności, że włączana/wyłączana jest zawsze ta pompa, dla której czas postoju/pracy jest najdłuższy. Taki sposób sterowania powoduje wydłużenie cykli pracy pomp oraz równomierne ich zużywanie (łącznie z pompą rezerwową);
- uniemożliwia jednoczesne włączenie więcej niż jednej pompy, przesuwając w czasie rozruchy poszczególnych pomp;
- blokuje możliwość natychmiastowego włączenia/wyłączenia pompy po wyłączeniu/włączeniu poprzedniej, przez co uniemożliwia pulsacyjną pracę urządzenia w przypadku gwałtownych zmian poboru wody;
- pozwala na ograniczenie (np. ze względów energetycznych) maksymalnej liczby pomp pracujących jednocześnie;
- zabezpiecza zestaw przed suchobiegiem, wyłączając kolejno poszczególne pompy zestawu przy spadku ciśnienia na ssaniu poniżej wartości zadanej (dla zestawów z bezpośrednim podłączeniem do wodociągu) lub w przypadku, gdy poziom wody w zbiorniku obniży się poniżej wartości zadanej;
- wyłącza pompy w przypadku przekroczenia dopuszczalnego ciśnienia w kolektorze tłocznym;
- umożliwia wyłączenie pomp pomocniczych w przypadku, gdy różnica ciśnień w kolektorze tłocznym i ssawnym przekracza ich maksymalną wysokość podnoszenia (co zabezpiecza je przed pracą z zerową wydajnością);
- pozwala na zablokowanie pracy pomp po przekroczeniu zaprogramowanego czasu (np. w celu uniknięcia niekontrolowanego wypływu wody z uszkodzonej instalacji);
- w czasie małych poborów wody (gdy pracuje jedna pompa) umożliwia przełączanie pomp, zapewniając ich optymalne wykorzystanie;
- pozwala na wyłączenie jednej pompy, gdy przez zaprogramowany czas nie zmieniła się liczba pracujących pomp, a ciśnienie tłoczenia znajduje się pomiędzy zadaną wartością minimalną i maksymalną;
- umożliwia współpracę z modemem radiowym, co pozwala na przesyłanie sygnałów drogą radiową (opcja stosowana np. przy napełnianiu zbiorników terenowych z dużej odległości lub przesyła danych do oddalonego punktu nadzoru);

- umożliwia dopasowanie układu do charakterystyki rurociągu tłocznego poprzez dyskretne zmiany ciśnienia, w zależności od liczby włączonych pomp;
- w przypadku dodatkowego wyposażenia w przepływomierz z nadajnikiem – umożliwia dopasowanie układu do charakterystyki rurociągu poprzez uzależnienie ciśnienia na wyjściu z pompowni od przepływu;
- umożliwia automatyczną zmianę parametrów pracy zestawu w zadanych przedziałach czasowych (porach doby);
- w zależności od wyposażenia zestawu w elementy pomiarowe umożliwia odczyt aktualnych parametrów eksploatacyjnych systemu pompowego (ciśnienie, temperatura, przepływ, pobór mocy itp.);
- umożliwia odczyt podstawowych nastaw sterownika oraz ostatnich 20 komunikatów zapamiętanych przez sterownik bez konieczności wykorzystania dodatkowego sprzętu;
- umożliwia współpracę z zewnętrznym komputerem, co pozwala na pełną wizualizację procesu sterowania, monitorowanie oraz zmianę parametrów pracy urządzenia z zewnątrz.

Zastosowanie przetwornicy częstotliwości daje dodatkowo możliwość łagodnego rozruchu pomp, co przyczynia się do zmniejszenia uderzeń hydraulicznych i elektrycznych w układzie.

W przypadku awarii przetwornicy, sterownik automatycznie przejdzie w tryb pracy progowo – czasowej.

Sterownik EMSYDIA jest sterownikiem nowej generacji sterownika mikroprocesorowego w obudowie modułowej składającego się z modułu klawiatury i wyświetlacza montowanego na drzwiach rozdzielni zestawu oraz modułu regulatora montowanego na płycie aparatuwej wewnątrz rozdzielni.

2.10. Armatura kontrolno pomiarowa, sygnalizacyjna i sterownicza stacji wodociągowej

Przewiduje się następujące urządzenia - armaturę do pomiarów, sterowania i sygnalizacji pracy stacji wodociągowej:

Pompy głębinowe I°

- a) sterowanie pomp – sondy hydrostatyczne lub konduktometryczne zamontowane w komorach zbiornika wyrównawczego. Rzędne montażu sond podano na rysunku zbiornika wyrównawczego,

- b) pomiar ilości wody pobieranej ze studni Nr 1 i Nr 2 przy pomocy wodomierzy, które będą zamontowane w budynku SUW,
- c) pomiar ciśnienia na rurociągu tłocznym w w budynku SUW - manometr M100-R/0-0.6/1.6,
- d) zabezpieczenie pomp przed pracą na “sucho” - elektroniczne przekaźniki nadprądowe poboru prądu,
- e) sygnalizacja pracy pomp głębinowych - optyczna przy pomocy wskaźników umieszczonych w rozdzielni.

Filtry ciśnieniowe i aerator

- a) pomiar ciśnienia na dopływie i odpływie z filtrów przy pomocy manometrów M160-R/0-0.25/1.6,
- b) do odpowietrzania mieszacza wodno - powietrznego zastosować istniejący zawór odpowietrzający typu 1.12.G 1”, natomiast do odpowietrzania filtrów ciśnieniowych zastosować istniejące zawory odpowietrzające typu 1.12 G 3/4”, po sprawdzeniu ich działania; w razie potrzeby zawory wymienić na nowe

Chlorownia

- a) sterowanie pracą chloratora – ręczne przy pracy pompowni I°,
- b) ilość wtłaczanego do przewodu wodociągowego podchlorynu sodu winna być ustalana laboratoryjnie i regulowana zgodnie z instrukcją chloratora,
- c) sygnalizacja pracy chloratora - optyczna.

Zbiornik wyrównawczy

- a) dopływ wody do zbiorników jest regulowany sondy hydrostatyczne, która sterują pracą pomp głębinowych,
- b) poziom wody poniżej poziomu pożarowego jest sygnalizowany w rozdzielni ZH w stacji wodociągowej.

Pompownia II°

- a) pompownia II° jest wyposażona fabrycznie w mikroprocesorowy sterownik EMSYDIA. Pompownia pracuje w zakresie ciśnień $P_{\min} = 0.48 \text{ MPa}$, $P_{\max} = 0.50 \text{ MPa}$,
- b) pomiar ciśnienia - ciśnieniomierze zamontowane w zestawie hydroforowym,
- c) zabezpieczenie pomp przed pracą na “sucho” – zastosowano w zbiornikach pływakowe regulatory i sygnalizator wibracyjny poziomu cieczy zamontowany na kolektorze ssawnym,

- d) sygnalizacja pracy pomp - optyczna przy pomocy wskaźników umieszczonych w szafie sterowniczej,
- e) pomiar ciśnienia na wyjściu ze stacji wodociągowej - manometr M100-R/0-1.0/1.6,
- f) pomiar ilości wody podawanej do sieci wodociągowej – MW DN 80.

2.11. Armatura i rurociągi technologiczne

Przewody technologiczne w stacji zaprojektowano:

- * dla średnic powyżej 50 mm - stal nierdzewna gat. X5CrNi 18-10 wg. PN-EN 100881 w tym: DN 50 śr. zewn. 60,3 mm, DN 80 śr. zew. 88,9 mm, DN100 śr. zew. 114,3 mm.
- * dla średnic do 50 mm - j.w,
- * przewody sprężonego powietrza DN 20 ÷ 50 z rur j.w.

Przewody technologiczne wodne w budynku stacji zaprojektowano:

Rurociąg	Natężenie przepływu	Średnica nominalna	Średnica zewn.	Prędkość
	[m ³ /h]	[mm]	[mm]	[m/s]
Rurociąg wody surowej od wejścia do stacji do filtrów i wody uzdatnionej do zbiornika	14,3	80	88,9	0,70
Rurociąg wody surowej tj. wejście i wyjście z filtra	7,15	50	60,3	0,80
Rurociąg wody uzdatnionej od wyjścia rurociągu ze zbiornika retencyjnego do zestawu pomp II stopnia i do sieci wodociągowej	27,9	100	114,3	1,35
Rurociąg wody płucznej	40,0	100	114,3	1,16

Rurociągi zewnętrzne na terenie działki SUW zaprojektowano z rur PE Dz 90-110 i PVC Dz 90-110.

Armaturę stanowią zasuwę kołnierzowe, przepustnice zaporowe z dyskami ze stali nierdzewnej, zawory zwrotne oraz zawory kulowe.

Szczegółowe zestawienie urządzeń, armatury i materiałów podano w wykazach załączonych w części rysunkowej projektu i w przedmiarze robót.

Technologia montażu zestawów technologicznych

SUW zaprojektowano w systemie zabudowy modułowej. Zaletą tego systemu jest to, że wszystkie moduły, zestawy funkcyjne i orurowanie są montowane w

warunkach stabilnej produkcji na halach produkcyjnych. Na obiekt dostarczane są gotowe zestawy funkcyjne wraz z kompletem rurociągów, armaturą i wyposażeniem przynależnym. Montaż wyposażenia na obiekcie ogranicza się do posadowienia gotowych urządzeń i połączenia ich za pomocą dostarczonych w komplecie materiałów montażowych. Czynności te odbywają się pod nadzorem producenta. Wraz z urządzeniami technologicznymi dostarczane są rozdzielnie zasilająco-sterujące (zestaw pompowo-hydroforowy). Rozdzielnie sterują pracą stacji jak również czuwają nad prawidłowym przebiegiem procesów uzdatniania wody.

Po okablowaniu SUW przez wykonawcę, rozruchu stacji dokonuje serwis producenta zestawów funkcyjnych jednocześnie prowadząc szkolenie osób przejmujących ją do eksploatacji. Po rozruchu cały ciąg technologiczny objęty jest gwarancją producenta. Producent urządzeń zapewnia serwis gwarancyjny i pogwarancyjny dla wszystkich urządzeń technologicznych.

Prefabrykacja orurowania zestawów filtra, aeratora, dmuchawy i zestawu pompowego realizowana będzie w warunkach stabilnej produkcji na hali

Orurowanie stacji wykonać z rur i kształtek ze stali odpornej na korozję gatunku X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881. Dla zapewnienia odpowiednich warunków higienicznych (eliminacja osadzania się zanieczyszczeń w miejscu rozgałęzienia) i stabilnego przepływu medium (obliczenia hydrauliczne stacji wykonano dla wyżej przyjętego rozwiązania) przy wykonywaniu rozgałęzień rur należy zastosować technologię wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej.

Połączenia realizować za pomocą zamkniętych głowic do spawania orbitalnego, powszechnie stosowanych w budowie instalacji ze stali odpornych na korozję dla przemysłu spożywczego, farmaceutycznego, chemicznego itp., zapewniających: dobrą ochronę lica i grani spoiny ze względu na zamkniętą budowę głowicy spawalniczej, powtarzalność parametrów spawania, minimalną ilość niezgodności spawalniczych, potwierdzenie odpowiedniej jakości spoin przez wydruk parametrów spawania.

W celu zwiększenia trwałości na korozję po zakończeniu prac spawalniczych należy rurociągi i konstrukcje wsporcze przed wysyłką poddać procesom trawienia i pasywacji dla powierzchni wewnętrznych i zewnętrznych.

2.12. Automatyka SUW

Rozdzielnia technologiczna

Nowa rozdzielnia główna jest rozdzielnią zawierającą urządzenia dla elementów elektrycznych stacji uzdatniania wody. Zasilana jest z istn. złącza kablo-

wo-pomiarowego zlokalizowanego w granicy ogrodzenia posesji istniejącą linią kablową YKY 4x25 mm². Zawiera ona w sobie zasilanie i sterowanie urządzeniami oraz zabezpieczenia zgodnie z projektem branży elektrycznej.

Sterowanie pracą stacji.

Projektowana stacja uzdatniania wody pracować ma całkowicie automatycznie.

Pracą pomp pierwszego stopnia sterują elektroniczny czujnik poziomu cieczy CPW i sondy konduktometryczne typ EL zawieszone w zbiorniku wyrównawczym. Z pracą tych pomp zintegrowane jest sterowanie zaworem elektromagnetycznym na istniejącym rozdzielaczu powietrza. W przypadku braku pracy pomp głębinowych zawór elektromagnetyczny zostaje zamknięty odcinając dopływ sprężonego powietrza do aeratora centralnego.

Sterowanie pracą zestawu hydroforowo-pompowego opisano w punkcie nr 2.9.

Praca stacji w trybie uzdatniania wody

Na podstawie sygnałów z sygnalizatorów poziomów dokonywane jest napełnianie zbiornika retencyjnego pompami głębinowymi. Tłoczą one wodę ze studni głębinowych do budynku stacji i poprzez zestaw aeracji, zestawy filtracyjne do zbiornika retencyjnego.

W zbiorniku retencyjnym zaprojektowano sondy konduktometryczne poziomu wody odpowiedzialne za załączenie (bądź wyłączenie) pomp głębinowych.

Uzdatniona woda znajdująca się w zbiorniku wyrównawczym pobierana będzie przez sekcję I (sekcję gospodarczą) zestawu hydroforowego pomp II stopnia i tłoczona jest bezpośrednio do sieci wodociągowej. Zestaw hydroforowy jest zabezpieczony przed suchobiegiem sondą zawieszoną w zbiorniku wyrównawczym oraz dodatkowo czujnikiem w rurociągu grawitacyjnych w zestawie pompowo-hydroforowym.

Praca w trybie płukania

Proces płukania filtrów będzie realizowany jak dotychczas tj. ręcznie w zakresie: wzruszenia złoża filtracyjnego powietrzem, płukania filtrów wodą. Płukanie filtrów należy rozpocząć przy maksymalnym poziomie wody w zbiornikach wyrównawczych. Filtry są płukane pojedynczo od nr 1 do nr 2.

2.13. Odstojnik popłuczyn

Pojemność użytkową odstojnika dla przyjęcia wód popłucznych z płukania filtrów określa wzór:

$$V_p = V_w + V_f + V_o \quad [\text{m}^3]$$

gdzie:

- V_w - pojemność równa ilości wody użytej do jednorazowego płukania filtrów,
- V_f - pojemność równa ilości pierwszego filtratu z oczyszczonych filtrów, wpuszczonego do odstojnika w m^3 ,
- V_o - pojemność równa maksymalnej objętości zawiesin w popłuczynach o wilgotności 95 %, z okresu pomiędzy kolejnymi spustami wody z odstojnika, przy czym,

$$V_w = \frac{F_j * q_w * t_p * 60}{1000} \quad [\text{m}^3]$$

$$V_f = \frac{q * t_s * 60}{1000 * F_n} * F_j \quad [\text{m}^3]$$

$$V_o = \frac{3.6 * q * T * J}{1000000} * C \quad [\text{m}^3]$$

gdzie:

- F_j - powierzchnia filtracyjna przy jednorazowym płukaniu filtrów – 0.785 m^2 ,
- q_w - intensywność płukania – $14.15 \text{ dm}^3/\text{s}/\text{m}^2$,
- t_p - czas płukania - 6 min,
- t_s - czas spustu pierwszego filtratu - 5 min,
- F_n - ogólna powierzchnia filtracyjna zainstalowanych filtrów,
- q - wydajność pompowni I^0 – $14,3 \text{ dm}^3/\text{s}$,
- T - czas trwania jednego cyklu pracy filtra – 32 dni = 768 h,

$$J = \frac{100 * M}{(100 - 95) * 1.3} \quad [\text{cm}^3/\text{m}^3]$$

- M- ilość zawiesin w wodzie surowej – $0.58 \text{ G}/\text{m}^3$,
- C- liczba cykli pracy jednego filtra pomiędzy kolejnymi spustami z odstojnika = 1

$$J = \frac{100 * 0.58}{5 * 1.3} = 8.9 \quad [\text{cm}^3/\text{m}^3]$$

$$V_w = \frac{0.785 * 14.15 * 6 * 60}{1000} = 4.0 \quad [\text{m}^3]$$

$$V_f = \frac{4.0 * 5 * 60}{1000 * 1.57} * 0.785 = 0.6 \quad [\text{m}^3]$$

$$V_o = \frac{3.6 * 14.3 * 768 * 8.9}{1000000} * 1 = 0.35 \text{ [m}^3\text{]}$$

$$V = 4.0 + 0.6 + 0.35 = 4.95 \text{ m}^3$$

Pozostawia się do dalszej eksploatacji istniejący dwukomorowy odstożnik wód popłuczyn 2 x ø1500, H=2.5 m o pojemności 5.1 m³.

Podczyszczone wody popłuczne są odprowadzane do pobliskiego rowu melioracyjnego. Do odprowadzenia wód popłucznych służy pompa zatapialna typ AP50B.50.08.3.V 1.2 kW, która tłoczy wodę przewodem PE 50 o długości 164 m. Załączanie pompy ręczne. Na terenie stacji uzdatniania wody należy zmienić trasę istniejącego rurociągu tłocznego poprzez wykonanie nowego rurociągu z rur PE 50, długości L=21 m. Trasa starego rurociągu przeznaczona do wyłączenia z eksploatacji na tym odcinku kolidowałaby z projektowanymi zbiornikami wody czystej.

Do odstożnika popłuczyn zostanie odprowadzony rurociąg PE 110 ze spustu i przelewu zbiorników wyrównawczych. Istniejąca pompa tłocząca oczyszczone wody popłuczne do rowu będzie w stanie także tłoczyć wody z okresowego płukania zbiornika wyrównawczego, a wody z przelewu awaryjnego zostaną odprowadzone na powierzchnię terenu.

2.14. Pomiar wody przesyłanej do zewnętrznej sieci wodociągowej

Do pomiaru wody przesyłanej do zewnętrznej sieci wodociągowej zaprojektowano przepływomierz MW DN 80.

3. Instalacje sanitarne

3.1. Zakres projektu

- * ogrzewanie elektryczne,
- * wentylacja,
- * instalacje wod.-kan.

3.2. Opis instalacji

3.2.1. Ogrzewanie stacji wodociągowej

Wieloletnia praktyka wykazuje, że budynki SUW zaprojektowane o współczynniku U mniejszym od wymaganego dla budynków produkcyjnych i przy dozorze technicznym około 1 godziny/dobę, nie wymagają stałego ogrzewania w okresie zimy. Aby sprostać warunkom ekstremalnym należy zabezpieczyć budynek SUW do ogrzewania przy spadkach temperatury zewnętrznej poniżej minus 15⁰C.

Przewiduje się pozostawienie istniejących trzech ściennych konwektorów elektrycznych: jeden o mocy 0.5 kW w chlorowni i dwa o mocy 1.0 kW w hali technologicznej.

3.2.2. Wentylacja budynku

Hala technologiczna

Kubatura hali technologicznej:

$$V = 108 \text{ m}^3$$

Ilość wymian powietrza - 1 w/h.

Pozostawia się nawiew powietrza przez 2 wywietrzniki podokienne typ A o wydajności $60 \div 100 \text{ m}^3/\text{h}$ każdy. Pozostawia się 2 wywietrzniki kominowe $14 \times 14 \text{ cm}$ o wydajności $2 \times 60 = 120 \text{ m}^3/\text{h}$.

Dodatkowo Do osuszania powietrza w hali technologicznej zastosowano osuszacz QDB-200 o wydajności $800 \text{ m}^3/\text{h}$, Osuszacz winien być wyposażony dodatkowo w higrostat. Odprowadzenie wody z osuszacza przewodem do istniejącej kanalizacji. Osuszacz powietrza załączać w okresie lata przy nadmiernym „poceniu się” powierzchni zbiorników.

Chlorownia -

Kubatura chlorowni: $V = 20 \text{ m}^3$

Wentylacja grawitacyjna - ilość wymian - 1 w/h,

Wentylacja mechaniczna - ilość wymian – 12-15 w/h.

$$Q_m = 20 \times 15 = 300 \text{ m}^3/\text{h}$$

Pozostawia się nawiew powietrza przez wywietrznik podokienne typ A o wydajności $60 \div 100 \text{ m}^3/\text{h}$.

Do wentylacji grawitacyjnej pozostawia się kanał wentylacyjny $14 \times 20 \text{ cm}$ o wydajności $48 \text{ m}^3/\text{h}$. Do wentylacji mechanicznej pozostawia się istniejący wentylator dachowy WD-16 o wydajności ok. $360 \text{ m}^3/\text{h}$ zamontowany na przewodzie kominowym $20 \times 20 \text{ cm}$. Wentylator włączany i wyłączany ręcznie

3.2.3. Instalacje i rurociągi wod. - kan.

Woda zimna

Instalacje wodne podtynkowe należy uzupełnić z rur z tworzywa sztucznego lub z rur PCV-U lub PE DN 15 mm, tak aby wodę dostarczyć do umywalki i sedesu oraz do instalacji w chlorwni.

Kanalizacja wewnętrzna

Pozostawia się istniejącą kanalizację wewnętrzną.

Rurociągi wodociągowe zewnętrzne

Rurociągi wodociągowe zewnętrzne wykonywać z PE PN 10 SDR 17:

- rurociągi tłoczne pomiędzy studnią Nr 1 i studnią Nr 2, a budynkiem SUW z rur PE DN 90 L=24 m,
- rurociągi wody czystej pomiędzy budynkiem SUW i zbiornikami wyrównawczymi z rur PE 90 L= 33 m, PE 110 L= 37 m, uzbrojone w zasuwę kołnierзовą DN 80 szt-2 i DN100 szt -4 z obudowami i skrzynkami ulicznymi,
- na działce SUW wykonać dodatkowy docinek sieci wodociągowej hydrantowej z rur PVC 90 PN 10 o długości L= 14 m. Uzbrojenie sieci stanowić będzie jeden hydrant DN 80 oraz jedna zasawa DN 80 z obudową i skrzynką uliczną.

Rurociągi wodociągowe układać na głębokości minimum 1,6 m.

Kanalizacja zewnętrzna

Spust wody ze zbiorników wyrównawczych projektuje się odprowadzić grawitacyjnie rurociągiem PVC 110 L= 31 m do komory odstojnika popłuczyn.

Roboty ziemne

Rurociągi z rur PCV i PE należy układać na istniejącym podłożu.. W poziomie posadowienia kanalizacji występują piaski drobne i średnie, które mogą stanowić podłoże przy montażu rurociągów. Podłoże wzmocnione winna stanowić zagęszczona ława piaskowa o grubości 10 cm. Do wykonania ławy należy stosować piasek grubo-, średnio- lub drobnoziarnisty, mieszany, bez frakcji pylastych o wielkości ziaren do 20 mm.

Po zmontowaniu kanalizacji należy wykonać obsypkę rur gruntem mineralnym (piasek, żwir) do wysokości po zagęszczeniu co najmniej 15 cm ponad wierzch rury. Jako obsypkę można wykorzystać grunt rodzimy, pod warunkiem, że maksymalna wielkość cząstek nie przekracza 6 cm. Obsypkę należy wykonywać warstwami, każdą warstwę zagęszczając. Maksymalna grubość warstw obsypki nie powinna być większa niż 10÷15 cm przy zagęszczaniu ręcznym i w zależności od rodzaju sprzętu 20÷30 cm przy zagęszczaniu mechanicznym.

Do wypełnienia wykopu nad strefą ochronną można przystąpić po dokonaniu kontroli stopnia zagęszczenia obsypki. Do zasyпки wykopów można wykorzystać grunt rodzimy pod warunkiem, że maksymalna wielkość cząstek nie przekracza 6 cm. Zasypkę należy wykonywać warstwami o grubości 20 cm, z jednoczesnym jej zagęszczeniem.

Roboty ziemne sieci wodociągowej przewiduje się wykonać w 80 % mechanicznie i w 20 % ręcznie. Dla robót ziemnych przyjęto runty kat. I ÷ II - 100 %.

4. Technologia wykonania robót

4.1. Warunki wykonywania robót

Roboty budowlano – montażowe przy rozbudowie SUW będą utrudnione ze względu na wykonywanie rozbudowy SUW przy jednoczesnej konieczności dostarczaniu wody do sieci wodociągowej. Przewiduje się, że wystąpią krótkotrwałe przerwy w dostawie wody związane z robotami budowlanymi i technologicznymi. Przerwy w dostawie wody do sieci wodociągowej nie powinny być dłuższe niż 2 godzin na dobę i trwać nie dłużej niż 4 dni.

Zaleca się między innymi tymczasowe wystawienie istniejącego hydroforu na zewnątrz budynku zasilając go istniejącą pompą ze studni Nr 1 i rurociągiem tłocznym PE 90 o długości ok. 35-40 m ułożonym na powierzchni terenu i podłączenie go do instalacji tłoczącej wodę do sieci wodociągowej.

Koszt powyższych prac i utrudnień określa się szacunkowo na kwotę około 12 000,- zł netto.

Aby umożliwić ciągłą dostawę wody z SUW do sieci wodociągowej Wykonawca prac winien opracować i przedstawić Inwestorowi harmonogram rozbudowy stacji wodociągowej.

Roboty budowlano - montażowe winny być wykonane zgodnie z projektem. Przy realizacji robót należy przestrzegać warunków uzgodnień, norm i przepisów, w tym:

4.2. Ustawy

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (jednolity tekst Dz. U. z 2006r. Nr156, poz.1118 z późn. zm.).
2. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. - o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881).
3. Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. - o ochronie przeciwpożarowej (jednolity tekst Dz.U.2002r. Nr 147, poz. 1229 oraz z 2003 r. Nr 52, poz. 452).
4. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity Dz.U.z 2006r. Nr 129, poz. 902 z późn. zm.).
5. Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. - o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzeniu ścieków (jednolity tekst Dz. U. z 2006 r. Nr 123, poz. 858, z późn. zm.)

4.3. Rozporządzenia

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 grudnia 2002 r. - w sprawie systemów oceny zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu ich oznaczania znakowaniem CE (Dz.U.z 2002r. Nr 209, poz.1779).

2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 grudnia 2002 r. - w sprawie określenia polskich jednostek organizacyjnych upoważnionych do wydawania europejskich aprobat technicznych, zakresu i formy aprobat oraz trybu ich udzielania, uchylania lub zmiany (Dz. U. z 2002 r. Nr 209, poz.1780).
3. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 26 września 1997 r. - w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. z 1997 r. Nr 169, poz.1650).
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. - w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003 r. Nr 47, poz.401).
5. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków (Dz.U. z 1993 r. Nr 96, poz. 438).
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. - w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2003 r. Nr 120, poz.1126).
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. - w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz.2072).
8. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. - w sprawie sposobów deklarowania wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz.2041).
9. Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 27.01.1994 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu środków chemicznych do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków.
10. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2004 r. Nr 75, poz. 69 z późn. zm.).
11. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 13 listopada 2015 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.
12. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz. U. Nr 124 poz.1030).

4.4. Normy

1. PN-B-10736:1999 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.
2. PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
3. PN-B-10702 :1999 - Wodociągi i kanalizacja. Zbiorniki. Wymagania i badania przy odbiorze.

4. PN-EN-10088-1 :2007- Stale odporne na korozję. Część 1: Wykaz stali odpornych na korozję.
5. PN-B-10725:1997 Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania.
6. PN-ISO 4064-1:1997 Pomiar objętości wody w przewodach. Wodomierze do wody pitnej zimnej. Wymagania.
7. PN-B-10720;1998 Wodociągi. Zabudowa zestawów wodomierzowych w instalacjach wodociągowych. Wymagania i badania przy odbiorze.
8. PN-EN 1717:2003 Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zapobiegających zanieczyszczeniu przez przepływ zwrotny.
9. PN-EN 1074-5:2002 Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 5: Armatura Regulująca
10. PN-EN 12201-1:2004 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 1: Wymagania ogólne
11. PN-EN 12201-2:2004 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 2: Rury
12. PN-EN 12201-3:2004 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 3: Kształtki
13. PN-EN 12201-5:2004 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 5: Przydatność do stosowania w systemie
14. PN-87/B-01060 Sieć wodociągowa. Obiekty i elementy wyposażenia. Terminologia.
15. PN-89/M-74091 Armatura przemysłowa. Hydranty nadziemne na ciśnienie nominalne 1 MPa.
16. PN-EN 805:2002 Zaopatrzenie w wodę. Wymagania dotyczące systemów zewnętrznych i ich części składowych.
17. PN-B-02863:1997 Ochrona przeciwpożarowa budynków. Przeciwpowozarowe zaopatrzenie wodne. Sieć wodociągowa przeciwpożarowa.
18. PN-EN- 1610 :2002- Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.
19. PN-B-10729 :1999 - Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne.
20. PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

4.5. Inne dokumenty i instrukcje

1. Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji. Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa 1979
2. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Sieci Kanalizacyjnych - COBRTI INSTAL.
3. Instrukcja Projektowania, Montażu i Układania rur PVC i PE - GAMRAT.
4. Katalog Techniczny - PIPE LIFE, WAWIN,
5. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Rurociągów z Tworzyw Sztucznych - Polska Korporacja Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Kanalizacji.
6. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, (tom I, II, III, IV,) Arkady, Warszawa 1989-1990.
7. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 2003.
8. Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci i instalacji. Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej.
9. Katalog typowych nawierzchni twardych i półtwardych IBDiM -Warszawa 1997r.

Wszystkie prace budowlano - montażowe winny być realizowane z zachowaniem przepisów BHP w warunkach gwarantujących bezpieczeństwo pracujących ludzi wg opracowanej informacji BIOZ.

Wszystkie materiały użyte do budowy SUW i sieci wodociągowej powinny posiadać wymagane certyfikaty CE lub wymagane aprobaty techniczne, atesty P.Z.H. w Warszawie na kontakt z wodą pitną wg warunków określonych w specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót będącej załącznikiem do niniejszego projektu.

Próby instalacji technologicznych i sanitarnych należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami określonymi w "warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych. Część II - Instalacje sanitarne i przemysłowe" oraz warunkami zawartymi w odnośnych PN i BN.

5. Zapotrzebowanie na energię elektryczną

Wykaz zainstalowanych urządzeń:

– Studnia Nr 1 –pompa SP 17-2	- 1.1 kW
– Studnia Nr 2 –pompa SP 17-2	- 1.1 kW
– Zestaw hydroforowy ZH-CR/MP 4.10.6/2.2 kW	- 8.8 kW
– Pompa płuczna TP 80-150/4/3.0 kW	- 3.0 kW
– Sprężarka nowa KCT 401-250/2.2kW	- 2.2 kW
– Sprężarka rezerwowa, istniejąca	- 3.0 kW
– Dmuchawa nowa/zestaw DIC 74H/	- 3.0 kW

– Dmuchawa rezerwowa, istniejąca	- 3.0 kW
– Chlorator	- 0.2 kW
– Wentylatory szt-2	- 0.4 kW
– Podgrzewacz wody OW-5	- 1.5 kW
– Ogrzewanie	- 2.5 kW
– Osuszacz powietrza	- 1.0 kW
– Oświetlenie	- 0.5 kW
– Pompa w odst. popłuczyn AP50B.50.08.3.V	- 1.2 kW
– RAZEM – moc zainstalowana	- 32.5 kW

– Moc szczytowa = $32.5 - 1.1 - 2.2 - 3.0 - 3.0 - 3.0 - 1.5 - 2.5 - 1.0 - 1.2 = 14.0$ kW.

Projektowana moc szczytowa jest niższa od warunków umownych zawartych z PGE Obrót S.A. dnia 10/01/2013 Nr A2/24/2013/105116077 wynoszących 15 kW.

6. Uwagi

Do urządzeń technologicznych i materiałów wykazanych w niniejszym projekcie, dla których wskazany jest producent lub dystrybutor można stosować urządzenia równoważne. Przez urządzenia równoważne należy rozumieć:

- spełniające wysoki standard i założone parametry projektowe,
- nie zwiększające kosztów inwestycji,
- pozwalające uzyskać zaprojektowany stopień redukcji zanieczyszczeń.

PRACOWNIA PROJEKTOWA
INŻYNIERII ŚRODOWISKA
10-774 Olsztyn, ul. Markiewicza 2
tel./fax 89- 533-18-37

**7. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA
I OCHRONY ZDROWIA**

Obiekt : Rozbudowa stacji uzdatniania wody w Dąbrówce

Adres : Dąbrówka, gm. Lelis.....

Inwestor : Gmina Lelis

Imię i Nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Opracował: mgr inż. Grzegorz Pokorski	 06/01/OL	

Olsztyn, styczeń 2017 r.

7.1. Zakres robót oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów

Zakres robót:

- podwyższenie obudowy studni Nr 1 i Nr 2 oraz montaż pomp, rurociągów i uzbrojenia w studniach,
- demontaż istniejących urządzeń w budynku SUW,
- rozbudowa stacji uzdatniania wody wyposażonej w urządzenia technologiczne, instalacje sanitarne i elektryczne,
- budowa dwóch zbiorników wyrównawczych o pojemności 2 x 75 m³,
- wykonanie rurociągów międzyobiektowych z rur PVC i PE,
- wykonanie linii kablowych elektrycznych i sterowniczych.

7.2. Elementy mogące stwarzać zagrożenie

- roboty ziemne,
- roboty budowlano-montażowe związane z montażem urządzeń i rurociągów technologicznych,
- roboty budowlano-montażowe przy budowie i montażu zbiornika wyrównawczego,
- praca na wysokości,
- roboty elektryczne,
- roboty w pobliżu linii elektrycznych.

7.3. Przewidywane zagrożenia podczas realizacji robót

- roboty ziemne
 - upadek pracownika lub osoby postronnej do wykopu
 - zasypanie pracownika w wykopie
- praca maszyny i urządzenia technicznego
 - pochwycenie kończyny pracownika lub osoby postronnej przez niezabezpieczony napęd
 - potrącenie pracownika lub osoby postronnej przez łyżkę koparki
 - porażenie prądem przez urządzenie mechaniczne
- roboty budowlano – montażowe rozbiórkowe
 - roboty związane z demontażem urządzeń i budynku można rozpocząć po odcięciu zasilania energetycznego
 - przygniecenie pracownika przez element konstrukcyjny lub urządzenie technologiczne
 - upadek pracownika z wysokości

- uderzenie pracownika spadającym przedmiotem
- roboty elektryczne
 - porażenie prądem pracownika
- praca przy izolacji
 - zatrucie się pracownika
 - możliwość wywołania pożaru
- roboty w chlorowni i dezynfekcji wody
 - zatrucie pracownika
 - oparzenia podchlorynem sodu
- prace związane z wykonaniem obudowy studni i montażem pomp głębinowych
 - wpadnięcie pracownika lub osoby postronnej do obudowy studni.
- praca w pobliżu linii energetycznych napowietrznych i podziemnych
 - porażenie pracownika prądem elektrycznym

Zagrożenia mogą wystąpić na każdym odcinku robót, w czasie ich realizacji.

7.4. Instruktaż pracowników

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

- szkolenie wstępne
- szkolenie okresowe

Szkolenia wstępne ogólne („instruktaż ogólny”) przechodzą wszyscy nowo zatrudniani pracownicy przed dopuszczeniem do wykonywania pracy. Obejmuje ono zapoznanie pracowników z podstawowymi przepisami bhp.

Szkolenie wstępne na stanowisku pracy („Instruktaż stanowiskowy”) powinno 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.

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.

Pracownicy zatrudnieni na stanowiskach operatorów żurawi, maszyn budowlanych i innych maszyn o napędzie silnikowym powinni posiadać wymagane kwalifikacje.

7.5. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom

- stały nadzór na stanowiskach pracy,
- informowanie pracowników o możliwościach wystąpienia zagrożeń,
- szkolenia pracowników w zakresie bhp,
- organizowanie stanowisk pracy zgodnie z przepisami i zasadami bhp,
- ustalenie rodzaju prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej 2 osoby,
- dopuszczenie do pracy osób z aktualnymi badaniami lekarskimi i o odpowiednich kwalifikacjach,
- oznaczenie budowy tablicą informacyjną,
- zapewnienie łączności telefonicznej budowy z instytucjami alarmowymi (straż, pogotowie, policja),
- stosowanie przez pracowników odzieży roboczej, ochronnej i środków ochrony indywidualnej,
- odpowiednie oznakowanie i zabezpieczenie wykopów,
- odpowiednie zabezpieczenie ścian wykopów wąsko przestrzennych,
- nieobciążanie klina naturalnego odłamu gruntu,
- wygrodzenie strefy niebezpiecznej,
- zabezpieczenie otworu studziennego przed wpadnięciem,
- przewracanie ścian lub innych części obiektu przez podkopywanie i podcinanie jest zabronione.

8. Załączniki