

## BRANŻA SANITARNA

**BUDOWA STACJI UZDATNIANIA WODY WRAZ Z ZBIORNIKIEM  
RETENCYJNYM POJ. 300m<sup>3</sup>, ODSOJNIKIEM WÓD POPŁUCZNYCH  
POJ. 20m<sup>3</sup>, ORAZ NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TOWARZYSZĄCĄ NA  
dz. Nr ewid. 56/4**

OBIEKT:	Stacja uzdatniania wody
ADRES:	Brzezie k.Pomorska, Dz. Nr 56/4 obręb 0003 Brzezie k.Pomorska jedn. ewid. 080906_5 Sulechów - gmina
INWESTOR:	Sulechowskie Przedsiębiorstwo Komunalne „SuPeKom” Sp. Z o.o.
ADRES:	Ul. Poznańska 18, 66-100 Sulechów

POZNAŃ 01.10.2020

## Spis treści

1. Podstawa opracowania .....	<a href="#">128</a>
2. Zakres opracowania.....	128
3. Zakres opracowania.....	130
3.1 Ogólny opis wodociągu. ....	130
3.2 Źródło wody.....	130
3.3 Pompownia I stopniowa .....	132
3.4 Urządzenia technologicznych w hydroforni. ....	134
3.4.1 Proces napowietrzania wody surowej – aeracji ciśnieniowa I stopień. ....	135
3.4.2 Filtracja ciśnieniowa I stopień. ....	137
3.4.3 Proces napowietrzania wody surowej – aeracji ciśnieniowa II stopień. ....	140
3.4.4 Filtracja ciśnieniowa II stopień. ....	142
3.4.5 Płukanie - regeneracja zespołów filtracyjnych. ....	146
3.4.6 Odstojnik wód popłucznych. ....	147
3.4.7 Pompownia II stopnia.....	148
3.4.8 Dezynfekcja wody podawanej do sieci.....	150
3.4.9 Opomiarowanie przepływu wody. ....	151
3.4.10 Przepustnice. ....	151
3.4.11 Odpowietrzniki. ....	151
3.4.12 Osuszacze. ....	151
3.4.13 Szafa przygotowania powietrza do aeracji i zasilania siłowników. ....	152
3.4.14 Szafa technologiczna. ....	153
4. Instalacje w Stacji Uzdatniania Wody.....	154
4.1 Instalacja wod. – kan. ....	154
4.2 Instalacje grzewcze i wentylacyjne w hali technologicznej. ....	154
4. 3. Chlorownia.....	155
4.4 Odprowadzenie ścieków ze Stacji Uzdatniania Wody.....	156
5. Zbiorniki wyrównawcze.....	157
6. Przewody zewnętrzne .....	157
Informacja BIOZ.....	165
Rysunki branżowe.....	171
Oświadczenie Projektanta .....	187
Uprawnienia Projektantów .....	188

## **1. Podstawa opracowania**

Zleceniodawcą niniejszego opracowania jest Sulechowskie Przedsiębiorstwo Komunalne „SuPeKom” Sp. z o.o. w Sulechowie. Przedmiotem opracowania jest projekt instalacyjno – technologiczny budowy stacji uzdatniania wody w m. Brzezie k.Pomorska

- Zlecenie Inwestora i zawarta umowa;
- Decyzja w sprawie zatwierdzenia zasobów wód podziemnych
- Operat wodnoprawny na pobór wod podziemnych i odprowadzenia wód popłucznych
- Wyniki badań wody dostarczone przez Inwestora
- Literatura fachowa.
- Podstawa prawna opracowania:
  - ✓ Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U.Nr 61 poz. 417)
  - ✓ Ustawa z dnia 18 lipca 2001r. Prawo wodne (tekst jednolity Dz. U. Nr 239, poz. 2019 z późn. zm.)
  - ✓ Ustawa z dnia 7.06. 2006 o zbiorowym odprowadzeniu ścieków (tekst jednolity Dz.U. Nr123, poz. 858 z 2006 r.)
  - ✓ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 14 stycznia 2002 r. w sprawie określenia przeciętnych norm zużycia wody (Dz.U. 8, poz. 70)
  - ✓ Rozporządzenie Ministra Ochrony środowiska z dn. 24 lipca 2006 r. w sprawie warunków jakie należy spełnić przy wprowadzeniu ścieków do wód i do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. Nr. 237 poz 984).

## **2. Zakres opracowania**

Perspektywiczne zaspokojenie zapotrzebowania w wodę ludności objętej wodociągiem, ponieważ woda surowa nie spełnia parametrów jakościowych wody przeznaczonej do picia określonych w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007r. z późniejszymi zmianami. Zaprojektowany został układ uzdatniania wody oraz układ pompowania dwustopniowego, który pozwoli na uzyskanie parametrów jakościowych i ilościowych wody zgodnie z obowiązującymi normami.

## **WPLYW INWESTYCJI NA ŚRODOWISKO**

Celem inwestycji jest budowa ujęcia wodnego w miejscowości Brezie k.Pomorska na działce nr 56/4. Zlokalizowany teren nie leży w granicach ograniczonego użytkowania, osuwania mas ziemnych oraz obszarach podlegających ochronie.

### **ZESTAWIENIE PRAC ZWIĄZANYCH Z BUDOWĄ SUW**

Stan istniejący ujęcia wodnego:

- aeratory
- sprężarka
- zbiornik powietrza
- filtrostat
- wodomierze
- chlorator
- rurociągi wraz z armaturą

Budowa ujęcia wodnego polegać będzie min. na:

- przebudowie istniejących studni głębinowych nr 1 i nr 2
- montażu zbiornika żelbetowego dwukomorowego
- budowie budynku stacji uzdatniania
- rozbiórce i demontażu istniejącej technologii w istniejącym budynku stacji wraz z urządzeniami
- budowie odstojnika wód popłucznych
- budowie neutralizatora oraz studni bezodpływowej/szamba
- montażu w budynku SUW urządzeń technologicznych:
  - filtrów odżelaziania oraz odmanganiania,
  - montażu centralnego aeratora powietrza,
  - montażu pompowni II<sup>o</sup> ,
  - montażu przewodów technologicznych z rur ze stali kwasoodpornej wraz z armaturą,
  - montażu sprężarek oraz dmuchawy powietrza,
  - montażu instalacji elektrycznej oraz szafy sterowniczej,

### **Jakość wody z ujęcia**

Badania fizykochemiczne jakości wody z ujęcia wykazały przekroczenie dopuszczalnych wartości w zakresie mętności, barwy, związków żelaza, manganu.

Stwierdzono w studni:

Wskaźnik	Studnia
Barwa	15 mgPt/l
Mętność	20

pH	7,6
Żelazo ogólne	2,10 mg/l
Mangan	0,235 mg/l

### 3. Zakres opracowania

#### 3.1 Ogólny opis wodociągu.

Proces technologiczny uzdatniania wody polegał będzie na pompowaniu wody ze studni głębinowej, poprzez zestaw napowietrzający ciśnieniowy wraz z pierścieniami do odżelaziaczy i odmanganiaczy. Po wytrąceniu żelaza i manganu na filtrach, woda kierowana jest do zbiornika retencyjnego. Ze zbiorników woda pompowana jest przez zestaw pompowy, (pompy II stopnia do sieci). Stacja będzie pracowała całkowicie automatycznie, sterowana sterownikiem swobodnie programowalnym z komunikacją Profinet. Sterownik będzie zapewniał automatyczne działanie procesów filtracji oraz płukanie filtrów. Po przepompowaniu zadanej ilości wody ze studni głębinowych, lub upływie określonej ilości dni, sterownik realizuje automatycznie cały proces płukania, ze wskazaniem na okres nocy. Pracą pomp I°, sterują sygnalizatory poziomu (sondy hydrostatyczne) zamieszczone w zbiornikach wyrównawczych. Pracą pomp II stopnia steruje inny, odrębny sterownik swobodnie programowalny Siemens z komunikacją Profinet, znajdujący się w wyposażeniu zestawu pompowego II stopnia i utrzymujący ciśnienie wody, na wyjściu ze stacji uzdatniania wody na stałym poziomie.

#### 3.2 Źródło wody.

Źródłem wody dla stacji uzdatniania wody jest studnia nr 1 i nr 2 .

Pobór z ujęcia odbywa się w oparciu o pozwolenie wodnoprawne wydaną przez Starostwo Powiatowe w Zielonej Górze z dnia 08.12.2016r. znak OŚ.6341.86.2016  $Q_e=34 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Dopuszczalna ilość pobieranej wody określona w pozwoleniu wynosi:

$$Q_{\text{śrd}} = 400 \text{ m}^3/\text{d} \quad Q_{\text{maxh}} = 25 \text{ m}^3/\text{h} \quad Q_{\text{max}} \text{ roczne} = 146\,000 \text{ m}^3$$

Pomiar wody aktualnie odbywa się za pomocą 4 wodomierzy (dwa wodomierze wody surowej, wodomierz ilości wody pobieranej do płukania filtrów oraz wodomierz wody podawanej na sieć wodociągową).

Podstawowe dane dotyczące studni wierconej nr 1:

- rok wykonania 1992
- współrzędne N: 52° 5' 1,11'' E: 15° 28' 12,81''
- całkowita głębokość 31 m

- rura nadfiltrowa – fi 325 mm o długości 5m, część robocza – filtr łódzki fi 325 długości 5,5 m, owinięty siatką nylonową nr 10, rura podfiltrowa fi 325 długości 2 m
- rury osłonowe fi 508 mm podniesione do poziomu 22m
- nawiercony poziom lustra wody 23,5 m ppt
- ustabilizowany poziom lustra wody 2,5 m ppt
- pompa głębinowa GBA 2.1.4.1. zainstalowana w studni na głębokości 16m ppt
- obudowa studni wykonana jest z kręgów betonowych o średnicy wewnętrznej Dw=1600 mm. Głębokość obudowy wynosi 2m. Przykrycie stanowi płyta żelbetowa o średnicy Dz=1900 mm i grubości 0,15 m z włączem żeliwnym typu „Wałcz” i rura wywiewną fi 100 mm
- w studni zainstalowano wodomierz kolanowy, , zasuwę odcinającą fi 150, zawór zwrotny fi 150,

Podstawowe dane dotyczące studni wierconej nr 2:

- rok wykonania 1992
- współrzędne N: 52° 5' 0,47'' E: 15°28' 11,76''
- całkowita głębokość 31 m
- rura nadfiltrowa – fi 325 mm o długości 5m, część robocza – filtr łódzki fi 325 długości 5,5 m, owinięty siatką nylonową nr 10, rura podfiltrowa fi 325 długości 2 m
- rury osłonowe fi 508 mm podniesione do poziomu 22m
- nawiercony poziom lustra wody 24 m ppt
- ustabilizowany poziom lustra wody 2,5 m ppt
- pompa głębinowa GBA 2.1.4.1. zainstalowana w studni na głębokości 16m ppt
- obudowa studni wykonana jest z kręgów betonowych o średnicy wewnętrznej Dw=1600 mm. Głębokość obudowy wynosi 2m. Przykrycie stanowi płyta żelbetowa o średnicy Dz=1900 mm i grubości 0,15 m z włączem żeliwnym typu „Wałcz” i rura wywiewną fi 100 mm
- w studni zainstalowano wodomierz kolanowy, , zasuwę odcinającą fi 150, zawór zwrotny fi 150,

Ww pozwolenie zezwala również na odprowadzenie wód popłucznych do rowu melioracyjnego którego wylot posiada współrzędne N: 52° 5' 1,47'' E: 15° 28' 10,0 '' w ilości

$$Q_{\text{śrd}} = 14 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{maxh}} = 7 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{\text{max roczne}} = 1456 \text{ m}^3$$

Dopuszczalne parametry:

- Żelazo ogólne 10 mg Fe/dm<sup>3</sup>
- Zawiesina ogólna 35 mg Fe/dm<sup>3</sup>

Obiekt ujęcia ogrodzony jest siatką stalową na słupkach wraz z bramą wjazdową i furtką.

Działka o nr ewid. 56/4 na której zlokalizowana jest studnia głębinowa, stacja uzdatniania wody, odстойnik i inne urządzenia. Strefa ujęcia stanowi teren ochrony bezpośredniej o kształcie czworoboku o łącznej powierzchni strefy 2730 m<sup>2</sup>.

Należy zamontować obudowę studni typu Lange. Rurociągi tłoczne w studniach należy wykonać ze stali 1.4301 łączone za pomocą połączeń kołnierzowych. Zastosować średnice rurociągów DN 100. Pompę należy połączyć z kołnierzem rury za pomocą kołnierza przejściowego. Zaprojektowano obudowy wykonane są z laminatu poliestrowego na podstawie o konstrukcji stalowej w osłonie z laminatu poliestrowo-szklanego. Obudowa wyposażona jest w komplet armatury i urządzeń pomiarowych, w skład których wchodzi: głowica studni ze stali 304, orurowanie ze stali 304, wodomierz śrubowy, przepustnica zaporowa bezkołnierzowa z dźwignią ręczną, zawór zwrotny bezkołnierzowy, ciśnieniomierz oraz kurek do poboru próbek wody. Pokrywa obudowy wyposażona jest w wentylację, urządzenie do ogrzewania w wypadku postoju pompy głębinowej, skrzynkę elektryczną do przyłączenia kabli zasilających i sterowniczych oraz w zamek zabezpieczający obudowę przed osobami postronnymi. Zastosowana obudowa zapewnia dogodny dostęp do całości armatury z powierzchni terenu, bezpieczeństwo pracowników w czasie zapuszczania i wyjmowania pompy, utrzymanie czystości wewnątrz oraz uniemożliwia przedostawanie się wody opadowej i gruntowej do wewnątrz obudowy. Obudowę należy posadzić na wylewce z betonu B15 grubości, co najmniej 10 cm.

### **Jakość wody.**

Z otrzymanych wyników badań wody surowej wynika, że przed spożyciem woda ta powinna być poddana uzdatnianiu. Proces uzdatniania ma polegać na filtracji dwustopniowej napowietrzanej wody przez złożę kwarcowe – odżelaziająco – odmanganiąco z „wkładką” z masy katalitycznej piroluzytowej G 2.

Napowietrzanie wody surowej w aeratorze ciśnieniowym – 10% - owy stosunek objętości powietrza do tłocznej wody, przez 180 sek. kontaktu wody surowej ze sprężonym powietrzem. Dwustopniowa filtracja napowietrzanej wody przez złożę piaskowe odżelaziająco –

odmanganiające, zawierające tzw. wkładkę z masy katalitycznej (G-2), z prędkością  $v_f = 9$  m/h.  
Od dołu filtra – odpowiedniej miąższości podkład żwirowy.

### 3.3 Pompownia I stopniowa.

#### Studnia nr 1 i nr 2

Przyjmuje się eksploatację istniejącej studni z wydajnością:

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

	<u>St. nr 1 oraz nr 2</u>
— Statyczny poziom wody w studni	2,5
— Depresja	5,4
— Straty na rurociągu i w stacji	8
— Straty na odżelaziaczach i odmanganiaczach	10
— Wysokość geometryczna	10
— Minimalne ciśnienie na wylocie do zbiornika	<u>1</u>
$P_{\min} =$	36,9

Przyjęto pompę np. typu SP 30-5 o mocy 5,5 kW ze stali 316 posadowioną na głębokości 16 m p.p.t. lub równoważną spełniającą parametry. W studni należy zamontować sondę hydrostatyczną.

#### Techniczne

Prędkość obrotowa pompy	2900 obr/min
Aktualny przepływ obliczeniowy	26.77 m <sup>3</sup> /h
Obliczona wysokość podnoszenia pompy	42.32 m
Liczba stopni	5
Wirnik red.	NONE
Uszczelnienie wału silnika	CER/CARNBR
Dopuszczenia na tabliczce znamionowej	CE,GOST2
Tolerancje charakterystyki	ISO9906:2012 3B
Model	B
Zawór	YES
Wersja silnika	T40

#### Materialy

Pompa Stal nierdzewna  
Pompa EN 1.4301  
Pompa AISI AISI 304  
Wirnik Stal nierdzewna  
Wirnik EN 1.4301  
Wirnik AISI AISI 304  
Silnik Stal nierdzewna



**Materiały**

Silnik DIN W.-Nr. 1.4301

Silnik AISI 304

**Instalacja**

Króciec tłoczny RP3

Średnica silnika 6 inch

**Ciecz**

Czynnik tłoczony	Woda
Maximum liquid temperature	40 °C
Temp. maks. cieczy przy 0.15 m/s	40 °C
Temperatura cieczy podczas pracy	20 °C
Gęstość	998.2 kg/m <sup>3</sup>
Lepkość kinematyczna	1 mm <sup>2</sup> /s

**Dane elektryczne**

Typ silnika	MS6000
Zastosowany silnik	GRUNDFOS
Nominalna moc silnika - P2	5.5 kW
Moc (P2) wymagana przez pompę	5.5 kW
Częstotliwość podstawowa	50 Hz
Napięcie nominalne	3 x 380-400-415 V
Prąd znamionowy	13.6-13.4-13.6 A
Prąd uruchomienia	470-510-520 %
Cos φ -współczynnik mocy	0.82-0.78-0.75
Prędkość nominalna	2870-2880-2890 obr/min
Rozruch	bezpośredni
Rodzaj ochrony (IEC 34-5)	IP68
Klasa izolacji (IEC 85)	F
Zabezpieczenie silnika	BRĄK
Zabezpieczenie termiczne	zewn.
Wbudowany przetwornik temp.	Tak

**3.4 Urządzenia technologiczne w hydroforu.**

Urządzenia w stacji uzdatniania wody zaprojektowano na wydajność  $Q_h = 25 \text{ m}^3/\text{h}$

Przyjęto zastosowanie następującego układu technologicznego:

- aeracja – napowietrzanie w aeratorze ciśnieniowym o czasie przetrzymania minimum 180 sekund, ilość powietrza 10% ilości wody,
- filtracja dwustopniowa – odżelazianie na złożu kwarcowym i katalitycznym z prędkością filtracji  $v_f < 9,0 \text{ m/h}$ , z możliwością pracy jako układ jednostopniowej filtracji

- retencja wody w zbiorniku retencyjnym
- pompownia II stopnia – pompowanie wody do sieci wodociągowej

### 3.4.1 Proces napowietrzania wody surowej – aeracji ciśnieniowa I stopień.

Woda surowa poddana zostanie procesowi intensywnego napowietrzania w centralnym zestawie napowietrzającym. W wyniku napowietrzania nastąpi utlenienie znajdujących się w wodzie związków żelaza i manganu oraz usunięcie części zawartych w wodzie związków gazowych.

Przyjęto ciśnieniowy system napowietrzania wody ze złożem z pierścieniami oraz wymuszonym przepływem powietrza. W celu eliminacji mgły pochodzącej z powietrza kierowanego do procesu napowietrzania należy zamontować mechaniczne automatyczne filtry oraz odwadniacze. Dla natężenia przepływu  $Q = 25 \text{ m}^3/\text{h}$  projektuje się czasu kontaktu, co najmniej 180 sekund. Ilość powietrza niezbędna do aeracji wynosi 10% natężenia przepływu wody.

Wymagana objętość zestawu napowietrzającego wyniesie:

$$V = Q * t_{\text{zst.}} = [25/3600] * 180 = 1,25 \text{ [m}^3\text{]}$$

Proces napowietrzania przebiegał będzie w zestawie napowietrzający np. ZN 1000 o średnicy  $D_n=1000 \text{ mm}$  i objętości  $V=1,5 \text{ m}^3$ . Rzeczywisty czas kontaktu wyniesie:

$$t = \frac{V}{Q} = \frac{1,5}{25/3600} = 216[s] \geq 180 [s]$$

Zestaw napowietrzający ZN 1000 składa się z następujących elementów:

- Aeratora ciśnieniowego PN 6 z stali czarnej średnicy  $D=1000 \text{ mm}$  i pojemności  $1,5 \text{ m}^3$ ,
- Powłoka zewnętrzna i wewnętrzna EPX1
- Powłoka EPX1 jest dwuskładnikową bezrozpuszczalnikową, bezszwową (nie zawiera substancji lotnych) powłoką wysokiej jakości stosowana na powierzchnie stalowe Typ EPX1/ Ral 5015, grubości 1000 micrometrów. Powłoka nakładana natryskowo elastomerem polimocznikowym, przy ciśnieniu min 150-200 BAR utwardzana chemicznie i termicznie (spełnione oba warunki) powłoka nie utlenia się powłoka odporna na zarysowania, elastyczna i sprężysta EPX1 jest, trudnościernym pokryciem o strukturze drobno porowatej odpornym na agresywne substancje chemiczne np: rozcieńczone ługi, kwasy, alkohol, detergenty, paliwa i inne ropopochodne, oczywiście na wodę morską również. Powierzchnie stalowe powinny być odtłuszczone i oczyszczone mechanicznie (do SA2 Å"). Powłoka ma tworzyć jednolitą, monolityczną warstwę, szczelną i dobrze przylegającą do podłoża tworząc membranę izolacyjną (nie dopuszcza się wykonania

urządzeń z miejscami niedostępnymi dla prawidłowego wykonania powłoki- np: wycięcia okienek na nogach, montaż tabliczek producenta).

Wytrzymałość :

Właściwości fizyczne powłoki:

Wytrzymałość na rozciąganie po 24h min. 16 MPa EN ISO 527

Wydłużenie przy zerwaniu po 24h min. 400 % EN ISO 527

Wytrzymałość na rozciąganie (min) 22 MPa EN ISO 527

Wydłużenie przy zerwaniu(min) 450% EN ISO 527

Przyczepność do stali powyżej 5 MPa EN ISO 4624

Twardość Shore'a 96A, 45D EN ISO 868

Ścieralność (indeks Tabera, 1000g/1000 cykli, koła H22). poniżej 100mg EN ISO 5470-1

Mostkowanie rys (-20°C) Klasa A5 (>2.5 mm) EN 1062-7

Nasiąkliwość wodą (7 dni) do 2%

Wykonanie aeratora: okna w nogach, mocowanie elementów zewnętrznych zapewniające prawidłowe wykonanie powłok włącz na windzie, części ruchome, pokrywy włączów cynkowane, wziernik 150mm cynkowany.

- Odpowietrznika, typ 1.12G 1",
- 1 włącz boczny rewizyjny z windą
- Złoże w postaci pierścieni VSP,
- Przepustnic w obudowie epoksydowanej GGG50 z napędami ręcznymi,
- Orurowania – rur i kształtek ze stali kwasoodpornej; Kołnierze pełne aluminiowe; Śruby, podkładki, nakrętki: ze stali ocynkowanej,
- Konstrukcji wsporczej ze stali kwasoodpornej wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej,
- Niezbędnych przewodów elastycznych,
- Manometr,
- Zawór bezpieczeństwa,
- Zawory czepalne.

Zalecana ilość powietrza doprowadzanego do zestawu napowietrzającego wynosi 10% natężenia przepływu wody tj.  $10\% \cdot 25,0 = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ . W oparciu o powyższe dobrano sprężarkę bezolejową LF 2-10 ze zbiornikiem 250 l z funkcją autorestartu po zaniku napięcia o parametrach:

$Q = 11 \text{ m}^3/\text{h}$ ,

$p = 1,0 \text{ MPa}$ ,

$P = 1,5 \text{ kW}$ .

Przyjęto zestaw napowietrzający ZN 1000 lub równoważny. Orurowanie zestawu i system rozprowadzania powietrza wieloramienny wykonać ze stali 1.4301, przepustnice z dyskami ze stali nierdzewnej w obudowie epoksydowanej GGG50 z napędami ręcznymi. Zestaw napowietrzający wypełniony jest pierścieniami VSP o powierzchni czynnej  $185\text{m}^2/\text{m}^3$  w ilości, co najmniej połowy objętości zestawu napowietrzającego. Wolna przestrzeń po wypełnieniu  $1\text{ m}^3$  objętości pierścieniami VSP może wynosić maksymalnie 7%. W celu udowodnienia równoważności należy załączyć do oferty: rysunek techniczny w skali rzut z góry, boku, przodu tyłu i od dołu, atest PZH na kompletne urządzenie, deklarację zgodności. Układ Napowietrzający musi posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

### 3.4.2 Filtracja ciśnieniowa I stopień.

Po procesie napowietrzania woda kierowana poddana zostanie procesowi filtracji pośpiesznej. Przyjmuje się, iż proces filtracji realizowany będzie w oparciu o zespoły filtracyjne stalowe pośpieszne ciśnieniowe ze złożem mieszanym. Efektem procesu będzie zatrzymanie na złożu filtracyjnym wytrąconych z wody części wodorotlenków żelaza i manganu, obniżenie poziomu barwy u mętności wody. Wymagana powierzchnia filtracji przy przepływie wody w ilości  $Q=25\text{ m}^3/\text{h}$  przy przyjętej prędkości filtracji poniżej  $9\text{ m/h}$  wyniesie:

$$F = \frac{Q}{v} = \frac{25}{9} = 2,8 [\text{m}^2]$$

Dobrano 2 zespoły filtracyjne ZF 1400 o powierzchni filtracyjnej 1 zespołu wynoszącej  $F=1,54\text{ m}^2$ . Przy zastosowaniu 2 zespołów filtracyjnych ZF 1400 całkowita powierzchnia filtracji wyniesie:

$$F_f = 2 \times 1,54 = 3,08\text{ m}^2$$

Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie:

$$v = \frac{Q}{F} = \frac{25}{3,08} = 8,11 [\text{m/h}]$$

Granulacja złoża filtracyjnego (licząc od dołu):

- złożo kwarcowe suszone o granulacji 8-16 mm – objętość dennicy
- złożo kwarcowe suszone o granulacji 5,6-8 mm – 10 cm.
- złożo kwarcowe suszone o granulacji 3,15-5,6 mm – 10 cm.
- złożo kwarcowe suszone o granulacji 0,71-1,25 mm – 10 cm.
- złożo katalityczne G o granulacji 1-3 mm – 50 cm.
- złożo kwarcowe suszone o granulacji 0,71-1,25 mm – 70 cm.

Złożo kwarcowe

- Uziarnienie 0,71-1,25mm
- Średnica czynna d10 – 0,89mm
- Współczynnik nierównomierności WR – 1,5
- Porowatość – 40%
- Zawartość zanieczyszczeń ilasto-gliniastych <1%
- Zawartość siarczanów i siarczków – niedopuszczalne
- Zawartość zanieczyszczeń organicznych - niedopuszczalne
- Zawartość węglanów <1%
- Zawartość krzemionki  $\geq 90\%$
- Ścieralność ziaren <0,5%
- Rozkruszalność <4%
- Atest PZH

#### Złoże braunsztynowe

- Uziarnienie 1 – 3 mm
- Średnica czynna d10 – 1,3 mm
- Współczynnik nierównomierności WR – 1,5
- Gęstość pozorna – 4,0 – 4,2 g/cm<sup>3</sup>
- Ciężar nasypowy 1,9 – 2,0 t/m<sup>3</sup>
- Zawartość według miareczkowania MnO<sub>2</sub> >82% (nie liczona za pomocą wskaźnika)
- wilgotność <3%
- nie wymaga regeneracji.
- Atest PZH

Złoże filtracyjne powinny być zgodne z normą PN-EN 12904

Złoże filtracyjne kwarcowe powinny charakteryzować się następującymi właściwościami:

- - zawierać min. 97% SiO<sub>2</sub>,
- - maksymalna ilość podziarna dla granulacji drobnej 5%,
- - maksymalna ilość podziarna dla granulacji drobnej 5%,
- - maksymalna ilość podziarna dla granulacji grubej 10%,
- - maksymalna ilość podziarna dla granulacji grubej 10%.

Każdy zespół filtracyjny typu ZF składa się z następujących elementów:

- Filtra ciśnieniowego PN 6 z stali czarnej o średnicy D=1400 mm z Hwalczaka 1600mm,
- Powłoka zewnętrzna i wewnętrzna EPX1

- Powłoka EPX1 jest dwuskładnikową bezrozpuszczalnikową, bezszwową (nie zawiera substancji lotnych) powłoką wysokiej jakości stosowana na powierzchnie stalowe Typ EPX1/ Ral 5015, grubości 1000 micrometrów. Powłoka nakładana natryskowo elastomerem polimocznikowym, przy ciśnieniu min 150-200 BAR utwardzana chemicznie i termicznie (spełnione oba warunki) powłoka nie utlenia się powłoka odporna na zarysowania, elastyczna i sprężysta EPX1 jest, trudnością idealnym pokryciem o strukturze drobno porowatej odpornym na agresywne substancje chemiczne np: rozcieńczone ługi, kwasy, alkohol, detergenty, paliwa i inne ropopochodne, oczywiście na wodę morską również. Powierzchnie stalowe powinny być odtłuszczone i oczyszczone mechanicznie (do SA2  $\hat{A}$ ). Powłoka ma tworzyć jednolitą, monolityczną warstwę, szczelną i dobrze przylegającą do podłoża tworząc membranę izolacyjną (nie dopuszcza się wykonania urządzeń z miejscami niedostępnymi dla prawidłowego wykonania powłoki np: wycięcia okienek na nogach, montaż tabliczek producenta). Dzięki bardzo wysokiej odporności na ścieranie filtr wewnątrz jest odporny na ruch złoża i nie powoduje wycierania powierzchni i nie ma korozji.

Właściwości fizyczne powłoki:

Wytrzymałość na rozciąganie po 24h min. 16 MPa EN ISO 527

Wydłużenie przy zerwaniu po 24h min. 400 % EN ISO 527

Wytrzymałość na rozciąganie (min) 22 MPa EN ISO 527

Wydłużenie przy zerwaniu(min) 450% EN ISO 527

Przyczepność do stali powyżej 5 MPa EN ISO 4624

Twardość Shore'a 96A, 45D EN ISO 868

Ścieralność (indeks Tabera, 1000g/1000 cykli, koła H22). poniżej 100mg EN ISO 5470-1

Mostkowanie rys (-20°C) Klasa A5 (>2.5 mm) EN 1062-7

Nasiąkliwość wodą (7 dni) do 2%

- Wykonanie filtrów: okna w nogach, mocowanie elementów zewnętrznych zapewniające prawidłowe wykonanie powłok włącz na windzie, części ruchome, pokrywy włączów cynkowane, wziernik 150mm cynkowany, W filtrach od DN 1600 górny włącz zasypowy zawulkanizowany gumą na stałe (wielokrotny montaż i demontaż bez wymiany uszczelki- jej brak). W dolnym dnie dodatkowy włącz opróżniający z otworem min  $\phi$  120mm Przy przyłączy bocznym zasilającym wewnątrz filtra zakończenie stożkiem dla równomierności napływu i efektywniejszego płukania,
  - Drenaż wysokooporowy, dyszowy, dysze PP szczelinowe, pionowe,
  - Odpowietrznika, typ 1.12G 3/4",

- Wziernik
- Złoża filtracyjnego,
- Właz boczny z windą
- 6 przepustnic w obudowie epoksydowanej GGG50 z napędami pneumatycznymi oraz sygnalizacją położenia on/off,
- Orurowania – rur i kształtek ze stali 1.4301, Kołnierze pełne aluminiowe; Śruby, podkładki, nakrętki: ze stali ocynkowanej,
- Konstrukcji wsporczej ze stali 1.4301 wraz z obejmami,
- Niezbędnych przewodów elastycznych,
- Manometry,
- Zawory czerpalne.

Przyjęto zespoły filtracyjne ZF 1400 równoważny. Orurowanie zespołu wykonać ze stali nierdzewnej 1.4301, przepustnice w obudowie epoksydowanej GGG50 z dyskami ze stali nierdzewnej z siłownikami pneumatycznymi, zaworkami sterującymi, zaworkami tłumiącymi. W celu udowodnienia równoważności należy załączyć do oferty: rysunek techniczny, atest PZH na kompletne urządzenie, deklarację zgodności, graficzny schemat płukania filtrów oraz instalacji sterującej. Zespół Filtracyjny musi posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

### 3.4.3 Proces napowietrzania wody surowej – aeracji ciśnieniowa II stopień.

Woda surowa poddana zostanie procesowi intensywnego napowietrzania w centralnym zestawie napowietrzającym. W wyniku napowietrzania nastąpi utlenienie znajdujących się w wodzie związków żelaza i manganu oraz usunięcie części zawartych w wodzie związków gazowych.

Przyjęto ciśnieniowy system napowietrzania wody ze złożem z pierścieniami oraz wymuszonym przepływem powietrza. W celu eliminacji mgły pochodzącej z powietrza kierowanego do procesu napowietrzania należy zamontować mechaniczne automatyczne filtry oraz odwadniacze. Dla natężenia przepływu  $Q = 25 \text{ m}^3/\text{h}$  projektuje się czasu kontaktu, co najmniej 180 sekund. Ilość powietrza niezbędna do aeracji wynosi 10% natężenia przepływu wody.

Wymagana objętość zestawu napowietrzającego wyniesie:

$$V = Q * t_{\text{nat.}} = [25/3600] * 180 = 1,25 \text{ [m}^3\text{]}$$

Proces napowietrzania przebiegał będzie w zestawie napowietrzający np. ZN 1000 o średnicy  $D_n=1000 \text{ mm}$  i objętości  $V=1,5 \text{ m}^3$ . Rzeczywisty czas kontaktu wyniesie:

$$t = \frac{V}{Q} = \frac{1,5}{25/3600} = 216[s] \geq 180 [s]$$

Zestaw napowietrzający ZN 1000 składa się z następujących elementów:

- Aeratora ciśnieniowego PN 6 z stali czarnej średnicy D=1000 mm i pojemności 1,5m<sup>3</sup>,
- Powłoka zewnętrzna i wewnętrzna EPX1
- Powłoka EPX1 jest dwuskładnikową bezrozpuszczalnikową, bezszwową (nie zawiera substancji lotnych) powłoką wysokiej jakości stosowana na powierzchni stalowe  
Typ EPX1/ Ral 5015, grubości 1000 micrometrów. Powłoka nakładana natryskowo elastomerem polimocznikowym, przy ciśnieniu min 150-200 BAR utwardzana chemicznie i termicznie (spełnione oba warunki) powłoka nie utlenia się powłoka odporna na zarysowania, elastyczna i sprężysta EPX1 jest, trudnoscieralnym pokryciem o strukturze drobno porowatej odpornym na agresywne substancje chemiczne np: rozcieńczone ługi, kwasy, alkohol, detergenty, paliwa i inne ropopochodne, oczywiście na wodę morską również. Powierzchnie stalowe powinny być odtłuszczone i oczyszczone mechanicznie (do SA2 Å"). Powłoka ma tworzyć jednolitą, monolityczną warstwę, szczelną i dobrze przylegającą do podłoża tworząc membranę izolacyjną (nie dopuszcza się wykonania urządzeń z miejscami niedostępnymi dla prawidłowego wykonania powłoki- np: wycięcia okienek na nogach, montaż tabliczek producenta).

Wytrzymałość :

Właściwości fizyczne powłoki:

Wytrzymałość na rozciąganie po 24h min. 16 MPa EN ISO 527

Wydłużenie przy zerwaniu po 24h min. 400 % EN ISO 527

Wytrzymałość na rozciąganie (min) 22 MPa EN ISO 527

Wydłużenie przy zerwaniu(min) 450% EN ISO 527

Przyczepność do stali powyżej 5 MPa EN ISO 4624

Twardość Shore'a 96A, 45D EN ISO 868

Ścieralność (indeks Tabera, 1000g/1000 cykli, koła H22). poniżej 100mg EN ISO 5470-1

Mostkowanie rys (-20°C) Klasa A5 (>2.5 mm) EN 1062-7

Nasiąkliwość wodą (7 dni) do 2%

Wykonanie aeratora: okna w nogach, mocowanie elementów zewnętrznych zapewniające prawidłowe wykonanie powłok włącz na windzie, części ruchome, pokrywy włączów cynkowane, wziernik 150mm cynkowany.

- Odpowietrznika, typ 1.12G 1",
- 1 włącz boczny rewizyjny z windą
- Złoże w postaci pierścieni VSP,
- Przepustnic w obudowie epoksydowanej GGG50 z napędami ręcznymi,



- Orurowania – rur i kształtek ze stali kwasoodpornej; Kołnierze pełne aluminiowe; Śruby, podkładki, nakrętki: ze stali ocynkowanej,
- Konstrukcji wsporczej ze stali kwasoodpornej wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej,
- Niezbędnych przewodów elastycznych,
- Manometr,
- Zawór bezpieczeństwa,
- Zawory czerpalne.

Przyjęto zestaw napowietrzający ZN 1000 lub równoważny. Orurowanie zestawu i system rozprowadzania powietrza wieloramienny wykonać ze stali 1.4301, przepustnice z dyskami ze stali nierdzewnej w obudowie epoksydowanej GGG50 z napędami ręcznymi. Zestaw napowietrzający wypełniony jest pierścieniami VSP o powierzchni czynnej  $185\text{m}^2/\text{m}^3$  w ilości, co najmniej połowy objętości zestawu napowietrzającego. Wolna przestrzeń po wypełnieniu  $1\text{ m}^3$  objętości pierścieniami VSP może wynosić maksymalnie 7%. W celu udowodnienia równoważności należy załączyć do oferty: rysunek techniczny w skali rzut z góry, boku, przodu tyłu i od dołu, atest PZH na kompletne urządzenie, deklarację zgodności. Układ Napowietrzający musi posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

#### 3.4.4 Filtracja ciśnieniowa II stopień.

Po procesie napowietrzania woda kierowana poddana zostanie procesowi filtracji pośpiesznej. Przyjmuje się, iż proces filtracji realizowany będzie w oparciu o zespoły filtracyjne stalowe pośpieszne ciśnieniowe ze złożem mieszanym. Efektem procesu będzie zatrzymanie na złożu filtracyjnym wytrąconych z wody części wodorotlenków żelaza i manganu, obniżenie poziomu barwy u mętności wody. Wymagana powierzchnia filtracji przy przepływie wody w ilości  $Q=25\text{ m}^3/\text{h}$  przy przyjętej prędkości filtracji poniżej  $9\text{ m/h}$  wyniesie:

$$F = \frac{Q}{v} = \frac{25}{9} = 2,8 [\text{m}^2]$$

Dobrano 2 zespoły filtracyjne ZF 1400 o powierzchni filtracyjnej 1 zespołu wynoszącej  $F=1,54\text{ m}^2$ . Przy zastosowaniu 2 zespołów filtracyjnych ZF 1400 całkowita powierzchnia filtracji wyniesie:

$$F_f = 2 \times 1,54 = 3,08\text{ m}^2$$

Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie:

$$v = \frac{Q}{F} = \frac{25}{3,08} = 8,11[\text{m/h}]$$

Granulacja złoża filtracyjnego (licząc od dołu):

- złożo kwarcowe suszone o granulacji 8-16 mm – objętość dennicy

- złoża kwarcowe suszone o granulacji 5,6-8 mm – 10 cm.
- złoża kwarcowe suszone o granulacji 3,15-5,6 mm – 10 cm.
- złoża kwarcowe suszone o granulacji 0,71-1,25 mm – 10 cm.
- złoża katalityczne G o granulacji 1-3 mm – 50 cm.
- złoża kwarcowe suszone o granulacji 0,71-1,25 mm – 70 cm.

#### Złoże kwarcowe

- Uziarnienie 0,71-1,25mm
- Średnica czynna d10 – 0,89mm
- Współczynnik nierównomierności WR – 1,5
- Porowatość – 40%
- Zawartość zanieczyszczeń ilasto-gliniastych <1%
- Zawartość siarczanów i siarczków – niedopuszczalne
- Zawartość zanieczyszczeń organicznych - niedopuszczalne
- Zawartość węglanów <1%
- Zawartość krzemionki  $\geq 90\%$
- Ścieralność ziaren <0,5%
- Rozkruszalność <4%
- Atest PZH

#### Złoże braunsztynowe

- Uziarnienie 1 – 3 mm
- Średnica czynna d10 – 1,3 mm
- Współczynnik nierównomierności WR – 1,5
- Gęstość pozorna – 4,0 – 4,2 g/cm<sup>3</sup>
- Ciężar nasypowy 1,9 – 2,0 t/m<sup>3</sup>
- Zawartość według miareczkowania MnO<sub>2</sub> >82% (nie liczona za pomocą wskaźnika)
- wilgotność <3%
- nie wymaga regeneracji.
- Atest PZH

Złoża filtracyjne powinny być zgodne z normą PN-EN 12904

Złoża filtracyjne kwarcowe powinny charakteryzować się następującymi właściwościami:

- - zawierać min. 97% SiO<sub>2</sub>,
- - maksymalna ilość podziarna dla granulacji drobnej 5%,

- - maksymalna ilość podziarna dla granulacji drobnej 5%,
- - maksymalna ilość podziarna dla granulacji grubej 10%,
- - maksymalna ilość podziarna dla granulacji grubej 10%.

Każdy zespół filtracyjny typu ZF składa się z następujących elementów:

- Filtra ciśnieniowego PN 6 z stali czarnej o średnicy D=1400 mm z Hwalczaka 1600mm,
- Powłoka zewnętrzna i wewnętrzna EPX1
- Powłoka EPX1 jest dwuskładnikową bezrozpuszczalnikową, bezszwową (nie zawiera substancji lotnych) powłoką wysokiej jakości stosowana na powierzchnie stalowe Typ EPX1/ Ral 5015, grubości 1000 micrometrów. Powłoka nakładana natryskowo elastomerem polimocznikowym, przy ciśnieniu min 150-200 BAR utwardzana chemicznie i termicznie (spełnione oba warunki) powłoka nie utlenia się powłoka odporna na zarysowania, elastyczna i sprężysta EPX1 jest, trudnościeralnym pokryciem o strukturze drobno porowatej odpornym na agresywne substancje chemiczne np: rozcieńczone ługi, kwasy, alkohol, detergenty, paliwa i inne ropopochodne, oczywiście na wodę morską również. Powierzchnie stalowe powinny być odtłuszczone i oczyszczone mechanicznie (do SA2 Â"). Powłoka ma tworzyć jednolitą, monolityczną warstwę, szczelną i dobrze przylegającą do podłoża tworząc membranę izolacyjną (nie dopuszcza się wykonania urządzeń z miejscami niedostępnymi dla prawidłowego wykonania powłoki np: wycięcia okienek na nogach, montaż tabliczek producenta). Dzięki bardzo wysokiej odporności na ścieranie filtr wewnątrz jest odporny na ruch złoża i nie powoduje wycierania powierzchni i nie ma korozji.

Właściwości fizyczne powłoki:

Wytrzymałość na rozciąganie po 24h min. 16 MPa EN ISO 527

Wydłużenie przy zerwaniu po 24h min. 400 % EN ISO 527

Wytrzymałość na rozciąganie (min) 22 MPa EN ISO 527

Wydłużenie przy zerwaniu(min) 450% EN ISO 527

Przyczepność do stali powyżej 5 MPa EN ISO 4624

Twardość Shore'a 96A, 45D EN ISO 868

Ścieralność (indeks Tabera, 1000g/1000 cykli, koła H22). poniżej 100mg EN ISO 5470-1

Mostkowanie rys (-20°C) Klasa A5 (>2.5 mm) EN 1062-7

Nasiąkliwość wodą (7 dni) do 2%

- Wykonanie filtrów: okna w nogach, mocowanie elementów zewnętrznych zapewniające prawidłowe wykonanie powłok włącz na windzie, części ruchome, pokrywy włączów

cynkowane, wziernik 150mm cynkowany, W filtrach od DN 1600 górny włącz zasypowy zawulkanizowany gumą na stałe (wielokrotny montaż i demontaż bez wymiany uszczelki- jej brak). W dolnym dnie dodatkowy włącz opróżniający z otworem min fi 120mm Przy przyłączy bocznym zasilającym wewnątrz filtra zakończenie stożkiem dla równomierności napływu i efektywniejszego płukania,

- Drenaż wysokooporowy, dyszowy, dysze PP szczelinowe, pionowe,
- Odpowietrznika, typ 1.12G 3/4'',
- Wziernik
- Złoża filtracyjnego,
- Włącz boczny z windą
- 6 przepustnic w obudowie epoksydowanej GGG50 z napędami pneumatycznymi oraz sygnalizacją położenia on/off,
- Orurowania – rur i kształtek ze stali 1.4301, Kołnierze pełne aluminiowe; Śruby, podkładki, nakrętki: ze stali ocynkowanej,
- Konstrukcji wsporczej ze stali 1.4301wraz z obejmami,
- Niezbędnych przewodów elastycznych,
- Manometry,
- Zawory czerpalne.

Przyjęto zespoły filtracyjne ZF 1400 równoważny. Orurowanie zespołu wykonać ze stali nierdzewnej 1.4301, przepustnice w obudowie epoksydowanej GGG50 z dyskami ze stali nierdzewnej z siłownikami pneumatycznymi, zaworkami sterującymi, zaworkami tłumiącymi. W celu udowodnienia równoważności należy załączyć do oferty: rysunek techniczny, atest PZH na kompletne urządzenie, deklarację zgodności, graficzny schemat płukania filtrów oraz instalacji sterującej. Zespół Filtracyjny musi posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

Wykonanie montażu układu technologicznego.

Prefabrykacja orurowania układu technologicznego realizowana będzie w warunkach stabilnej produkcji na hali produkcyjnej. Na obiekt dostarczane jest kompletne orurowanie i urządzenie. Nie dopuszcza się spawania orurowania na obiekcie. Orurowanie stacji wykonać z rur i kształtek ze stali 1.4301. Dla zapewnienia odpowiednich warunków higienicznych (eliminacja osadzania się zanieczyszczeń w miejscu rozgałęzienia) i stabilnego przepływu medium przy wykonywaniu rozgałęzień rur należy zastosować technologię wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej.

Połączenia rur realizować za pomocą głowic otwartych lub zamkniętych do spawania orbitalnego, powszechnie stosowanych w budowie instalacji ze stali odpornych na korozję dla przemysłu spożywczego, farmaceutycznego, chemicznego itp., zapewniających:

- dobrą ochronę łoża 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.
- wszystkie spoiny na rurociągach wykonane metodą TIG lub za pomocą głowic do spawania orbitalnego lub za pomocą automatu sterowanego numerycznie, posiadają odpowiednią jakość spoin orbitalnych co jest potwierdzane wydrukiem parametrów spawania;
- wszystkie połączenia spawane poddane są procesowi trawienia, który zapewnia wysoką trwałość urządzenia;
- rozgałęzienia rurociągów będą wykonane przy wykorzystaniu urządzenia do rozgałęziania rur „wyciągania szyjek”. Rozgałęzienia zostaną wykonane w technologii wyciągania szyjek. Umożliwi to stosowanie spoin doczołowych charakteryzujących się pełnym przetopem łączonych elementów oraz brakiem „martwych przestrzeni” mogących być ogniskiem korozji;
- połączenia kołnierzowe zostaną wykonane poprzez łączenie kołnierza wywijanego z rurą przy pomocy spoiny doczołowej. Na kołnierzu wywijanym zostanie zamontowany aluminiowy pełny kołnierz luźny.

### **3.4.5 Płukanie - regeneracja zespołów filtracyjnych.**

Procesem towarzyszącym w procesie uzdatniania wody jest proces płukania – regeneracji złoża filtracyjnego, który realizowany będzie przy zastosowaniu powietrza oraz wody uzdatnionej.

Proces płukania zespołów filtracyjnych przebiegał będzie w dwóch fazach.

Proces regeneracji odbywać się będzie w następujących fazach:

#### **Etap I**

- płukanie wsteczne sprężonym powietrzem pochodzącym z dmuchawy z intensywnością  $q = 20 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$  tj. z wydajnością  $Q = 111 \text{ m}^3/\text{h}$  przez 5 minut.

#### **Etap II**

- płukanie wsteczne wodą uzdatnioną za pomocą pompy płucznej intensywnością  $q = 12 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$  tj. z wydajnością  $Q = 67 \text{ m}^3/\text{h}$  przez  $t_{\text{pl.w}} = 7$  minut.

Płukanie – regeneracja zespołu filtracyjnego powietrzem. W celu płukania powietrzem dobrano dmuchawę typu: Układ dmuchawy UD lub równoważną o parametrach :

- $Q = 111 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- $\Delta p_{\text{dm}} = 4,2 \text{ m}$ ,
- $P = 4,0 \text{ kW}$ .

Układ dmuchawa składa się z następujących elementów:

- Dmuchawy bocznokanałowej o mocy  $P=4,0 \text{ kW}$ ;
- Zaworu bezpieczeństwa;
- Łącznika amortyzacyjnego;
- Zaworu zwrotnego;
- Przepustnicy odcinającej;
- Orurowania – rur i kształtek ze stali nierdzewnej;
- Konstrukcji wsporczej ze stali nierdzewnej wraz z obejmami.

W celu udowodnienia równoważności należy załączyć do oferty: rysunek techniczny, atest PZH na kompletne urządzenie, deklarację zgodności. Układ Dmuchawy musi posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

Płukanie - regeneracja zespołu filtracyjnego wodą uzdatnioną. W celu płukania wodą dobrano pompę płuczną, która będzie zainstalowana na wspólnej ramie wraz z pompami II stopnia typu: TP 80-170/4/4,0 kW lub równoważną o parametrach:

- $Q_{\text{pl}}=67 \text{ m}^3/\text{h}$
- $H_{\text{pl}}=13 \text{ mH}_2\text{O}$
- $P = 4,0 \text{ kW}$

### **3.4.6 Odstojnik wód popłucznych.**

Wody pochodzące z regeneracji - płukania złożeń filtracyjnego odprowadzane będą do odстойnika, w którym zostaną poddane procesowi sedymentacji. W odстойniku oddzielana jest zawiesina wodorotlenków żelaza i manganu, a sklarowana woda popłuczna – ścieki technologiczne kierowane będą do docelowego odbiornika tj zbiornika chłonnego o wymiarach 10x10x0,9m. . Odprowadzenie wód popłucznych poprzez odстойnik istniejącym kolektorem za pomocą pompki zatapialnej..

#### **Ilość wody odprowadzana do odстойnika z płukania zestawu filtracyjnego.**

Ilość wody potrzebna do płukania filtrów wodą:

$$V_{\text{pl}}=Q_{\text{pl}}*t_{\text{pl.w}}$$

gdzie:

➤  $Q_{pl}$  – wydajność pompy płucznej

➤  $t_{pl.w}$  - czas płukania filtra wodą

$$V_{pl} = (67/60) * 7 = 7,82 \text{ m}^3$$

Ilość wody ze spustu pierwszego filtratu:

$$V_{1f} = Q_1 * t_{1f}$$

gdzie:

➤  $Q_1$  – natężenie przepływu przez 1 filtr

$$Q_1 = Q/n$$

➤  $n$  – ilość filtrów

$$Q_1 = 30/3 = 10 \text{ m}^3/\text{h}$$

➤  $t_{1f}$  - czas spustu 1 filtratu = 5 minut

$$V_{1f} = Q_1 * t_{1f}$$

$$V_{1f} = (10/60) * 5 = 0,83 \text{ m}^3$$

### **Obliczenie objętości odstoju popłuczyn.**

Z uwagi na częstotliwość płukania filtrów przyjmuje się, że odstoju posiadać będzie objętość pozwalającą na dopływ wody z 1 płukania. Objętość ta wyniesie:

$$V_{odst} = V_{pl} + V_{1f}$$

$$V_{odst} = 7,82 + 0,83 = 8,65 \text{ m}^3$$

Przyjmuje się odstoju o pojemności ok 20 m<sup>3</sup>, co jest zapewnia nam niezbędną pojemność.

### **3.4.7 Pompownia II stopnia.**

Sieć odbiorcza zasilana będzie przy pomocy zestawu pompowego II stopnia. Pompownia zlokalizowana będzie w istniejącym budynku stacji uzdatniania wody.

Przyjmuje się zestaw pompowy z pompą płuczną o następującej charakterystyce:

#### **Sekcja gospodarcza:**

- wydajność bez pompy rezerwowej: 60 m<sup>3</sup>/h
- wysokość podnoszenia: 45 mH<sub>2</sub>O

#### **Sekcja płuczna:**

- wydajność: 67 m<sup>3</sup>/h
- wysokość podnoszenia: 13 mH<sub>2</sub>O

Przyjmuje się zestaw pompowy wyposażony w cztery pompy pionowe wirowe w tym jedna pompa stanowiąca czynną rezerwę oraz jedną pompę płuczną: ZP CR 4.20.4P/5,5 kW + TP 80-140/4/5 kW lub równoważny. Każda pompa pionowa CR 20-4 sterowana jest za pomocą przetwornicy częstotliwości. Nad całością czuwa sterownik PLC swobodnie programowalny S7-1200. Ze względu na specyfikę pracy pompa pionowa w punkcie pracy musi posiadać niski poziom NPSH nie większy niż 1,65m. Moc całkowita zestawu:  $4 \times 5,5 + 4 = 26$  kW. Kolektor tłoczny dn 125, Kolektor ssący dn 125. Orurowanie zestawu wraz z ramą wsporczą wykonać ze stali nierdzewnej 1.4401. W celu udowodnienia równoważności należy załączyć do oferty: rysunek techniczny, atest PZH na kompletne urządzenie, deklarację zgodności, graficzny schemat instalacji sterującej. Zestaw hydroforowy musi posiadać atest PZH na kompletne urządzenie. Zestaw podłączyć z instalacjami za pomocą łączników amortyzacyjnych ZKB z kołnierzami ze stali nierdzewnej.

Opis zestawu pompowego:

- kolektory ssawny i tłoczny z króćcami przyłączeniowymi, kołnierze wywijane, – wykonane są ze stali 1.4401,
- kolektor tłoczny zamontowany powyżej kolektora ssawnego,
- na kolektorach z obu stron są zamontowane pełne kołnierze luźne w wykonaniu na ciśnienie nominalne PN10,
- na kolektorze tłocznym są zamontowane cztery zbiorniki przeponowe o pojemności 25 dm<sup>3</sup>,
- armatura zwrotna – zastosowano zawory zwrotne,
- armatura odcinająca- zawory kulowe, a dla pomp o przyłączy większym niż DN 50 przepustnice,
- wszystkie spoiny są wykonane w technologii właściwej dla stali kwasoodpornej (metodą TIG, przy użyciu głowicy otwartej do spawania orbitalnego w osłonie argonowej lub automatu CNC), przy czym wykonane spoiny są na życzenie udokumentowane wydrukiem parametrów spawania,
- w celu zmniejszenia oporów przepływu odgałęzienia kolektorów są wykonane metodą kształtowania szyjek,
- na kolektorze ssawnym jest zamontowany wibracyjny czujnik obecności wody,
- konstrukcję wsporcza zestawu hydroforowego jest wykonana ze stali 1.4401,
- pompa płuczna zamontowana będzie na jednej ramie zestawu hydroforowego.
- wszystkie opisy na urządzeniu są wykonane w języku polskim,
- wszystkie komunikaty wyświetlane przez sterownik są w języku polskim,
- urządzenie posiada dokumentację techniczno-ruchową DTR w języku polskim.



- pracą sekcji gospodarczej sterować będzie sterownik swobodnie programowalny Siemens
- zestaw pompowy wyposażony będzie w przetwornicę częstotliwości dla każdej z pomp
- zestaw pompowy wyposażony będzie w przetwornik ciśnienia
- zestaw pompowy wyposażony będzie w wibracyjny czujnik obecności wody
- sterownik musi posiadać możliwość komunikacji za pomocą Profinet,

### 3.4.8 Dezynfekcja wody podawanej do sieci.

Dezynfekcja wody podawanej do sieci za pomocą lampy UV.

Dobrano lampę UV o następujących parametrach

<b>Przepływ nominalny:</b>	75,00 m <sup>3</sup> /h
(przy transmisji T 10= 95%, dawce 400 J/m <sup>2</sup> )	
<b>Średnica przyłącza:</b>	DN100 (Kołnierzowe)
<b>Liczba promienników:</b>	4 x 130 W
<b>Trwałość promienników:</b>	16000 h (ok. 666 dni)
<b>Materiał:</b>	Stal kwasoodporna
<b>Wykończenie:</b>	Satyna (Ra<0,8µm)
<b>Długość:</b>	1110 mm
<b>Średnica:</b>	220 mm
<b>Waga z układem sterowania:</b>	65 kg

Dezynfekcja wody podawanej do sieci za pomocą dozownika podchlorynu sodu. Proces dezynfekcji wody awaryjne prowadzony będzie roztworem podchlorynu sodu 3% za pośrednictwem pompy dozującej współpracującej z nadajnikiem impulsów.

Charakterystyka urządzenia:

- pompka np. DDA;
- podstawka pod pompkę;
- mieszadło ręczne;
- zestaw czerpakny giętki SA 4/6;
- czujnik poziomu NB/ABS;
- zawór dozujący IR 6/12;
- wąż dozujący 50 mb i uchwytami mocującymi;

- zbiornik zasobowy z PE o pojemności 200 l.

W celu udowodnienia równoważności należy załączyć do oferty: rysunek techniczny w skali rzut z góry, boku, przodu tyłu i od dołu, atest PZH na kompletne urządzenie, deklarację zgodności. Zestaw dozujący musi posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

#### **3.4.9 Opomiarowanie przepływu wody.**

Do pomiaru objętości wody przepływającej w rurociągach stacji uzdatniania wody oraz do sterowania przyjęto przepływomierze elektromagnetyczne:

- woda surowa: DN 80,
- woda uzdatniona na sieć: DN 100,
- woda płuczna: DN 125,

#### **3.4.10 Przepustnice.**

W celu zamknięcia lub otwarcia przepływu wody do urządzeń technologicznych zastosowano nowoczesne przepustnice odcinające w epoksydowanym korpusie z żeliwa GGG50 z dyskiem dzielonym ze stali nierdzewnej, z elastycznymi pinami ze stali nierdzewnej służącej do wykrywania wycieków, z dwuwarstwowym wzmocnionym uszczelnieniem, z tulejami osiującymi wałek i redukcyjnymi tarczami pomiędzy wałkiem i korpusem. Przepustnice zamontowane na filtrach wyposażone w siłowniki pneumatyczne, z zaworkami sterującymi i zaworkami tłumiącymi. Przepustnice poza układem filtrów wyposażone są w dźwignię.

#### **3.4.11 Odpowietrzniki.**

W celu odprowadzenia nadmiaru powietrza z instalacji technologicznej zastosowano wysokosprawne odpowietrzniki ze stali nierdzewnej firmy MANKENBERG.

#### **3.4.12 Osuszacze.**

Dobrano 2 osuszacze powietrza

Parametry:

Wydajność osuszania:

30°C/80% - 80 l/24h

25°C/70% - 58 l/24h

20°C/60% - 50 l/24h

Przepływ powietrza 750 m<sup>3</sup>/h

Pobór mocy 20°C/60% - 1350 W

Masa 55 kg

Zasilanie -230 V

Osuszacz jest przystosowany do ciągłej pracy.

Posiada licznik czasu pracy.

Wbudowany elektroniczny czujnik wilgotności z wyświetlaczem.

Filtr HEPA eliminujący zanieczyszczenia

### **3.4.13 Szafa przygotowania powietrza do aeracji i zasilania siłowników.**

Szafa pneumatyczna realizuje proces przygotowania powietrza do aeracji i zasilania siłowników.

Wyposażona jest w następujące elementy:

- filtr powietrza ze spustem automatycznym;
- 2 filtro-reduktory;
- filtr mgły olejowej ze spustem automatycznym;
- 2 zawory dławiąco-zwrotne;
- 2 zawory elektromagnetyczne;
- zawór odcinający;
- reduktor;
- 2 rotametr ;
- czujnik ciśnienia powietrza zasilającego siłowniki
- kształtki z tworzywa
- węże poliamidowe.

Wszystkie elementy rozdzielni pneumatycznej umieszczone są w przeszklonej szafie. Szafa z zestawem napowietrzającym połączona jest wężykami poliamidowymi średnicy G 1/2" PA i przepustnicami połączona jest wężykami poliamidowymi średnicy G 1/4" PA.

#### Elementy szafy przygotowania powietrza do aeracji i zasilania siłowników.

Odwadniacz powietrza

Odwadniacz powietrza służy do usunięcia ewentualnych zanieczyszczeń powietrza w postaci kropelek wody. Odwadniacz posiada możliwość automatycznego usuwania skroplin oraz wyposażony jest w filtr siatkowy o średnicy oczek 30 µm. Średnica przyłącza: G 1/2".

Regulator ciśnienia z zasilaniem siłowników pneumatycznych.

Regulator ciśnienia służy do utrzymania ciśnienia powietrza zasilającego siłowniki pneumatyczne przepustnic przy filtrach. Zalecone ciśnienie zasilania siłowników pneumatycznych:  $p = 0,4 \text{ MPa}$ . W

celu bieżącej kontroli wartości ciśnienia powietrza regulator ciśnienia wyposażony jest w manometr o skali 0-1,0 MPa. Średnica przyłącza: G 1/2".

Regulator ciśnienia z odwadniaczem i odolejaczem

W celu dodatkowego zabezpieczenia wody pitnej przed zanieczyszczeniem w postaci drobinek oleju w powietrzu ze sprężarki wykorzystywanym w procesie napowietrzania oraz regulacji ciśnienia powietrza zastosowano regulator ciśnienia z odwadniaczem i odolejaczem z spustem automatycznym. Zalecane ciśnienie powietrza do aeracji:  $p = \text{ciśnienie wody w aeratorze} + 0,1 \text{ MPa}$ . W celu bieżącej kontroli wartości ciśnienia powietrza regulator ciśnienia wyposażony jest w manometr o skali 0-1,0 MPa. Regulator posiada filtr siatkowy o średnicy oczek 5  $\mu\text{m}$ . Średnica przyłącza G 1/2".

Zawór magnetyczny.

Zawór magnetyczny jest sterowany z rozdzielni technologicznej stacji uzdatniania wody.

W przypadku, gdy pracuje pompa głębinowa zawór jest otwarty i powietrze ze sprężarki kierowane jest na aerator. W przypadku, gdy pompa głębinowa nie pracuje zawór powinien automatycznie zostać zamknięty. Zawór ten jest normalnie zamknięty tzn. przy braku zasilania elektrycznego jest zamknięty. Średnica przyłączy: G 1/2".

Rotametr

Rotametr DN 25 jest przepływomierzem pływakowym przeznaczonym do pomiaru natężenia przepływu cieczy i gazów. W rozdzielni pneumatycznej służy on do pomiaru natężenia przepływu powietrza do aeracji. Powietrze przepływając od dołu do góry stożkowej rury pomiarowej podnosi ruchomy pływak. Wysokość uniesienia pływaka jest proporcjonalna do natężenia przepływu, które jest odczytywane na skali na rurze pomiarowej, a jego wartość wyznacza górna krawędź pływaka.

W celu udowodnienia równoważności należy załączyć do oferty: rysunek techniczny w skali rzut z góry, boku, przodu tyłu i od dołu, atest PZH na kompletne urządzenie, deklarację zgodności. Szafa pneumatyczna musi posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

#### **3.4.14 Szafa technologiczna.**

Rozdzielnica Technologiczna jest rozdzielnią zawierającą urządzenia pośrednie dla elementów elektrycznych Stacji Uzdatniania Wody. Zasilana jest z rozdzielni energetycznej napięciem 3x380V. Zawiera ona w sobie zasilanie i sterowanie pompami głębinowymi, pompą płuczną, przepustnicami, elektrozaworami, dmuchawą. Znajdują się w niej również zabezpieczenia zwarciorowe, różnicowo-

prądowe i zabezpieczenia termiczne dla sterowanych urządzeń. Jest ona także miejscem przyłączenia wszelkich elementów pomiarowo - kontrolnych takich jak czujnik poziomu wody w studni głębinowej, sygnalizatorów poziomu w zbiorniku retencyjnym wody uzdatnionej, wodomierzy oraz prądowych przetworników ciśnienia. Na drzwiach rozdzielni zamontowany jest kolorowy panel dotykowy, dzięki któremu możemy sterować pracą całej stacji z wyłączeniem zestawu pompowego i agregatu sprężarkowego, które posiadają własne regulatory. Szafa technologiczna wyposażona jest w swobodnie programowalny sterownik Siemens typu S7-1200, który służy do sterowania pracą urządzeń technologicznych. Sterownik musi posiadać możliwość komunikacji za pomocą Profinet. Sterownik swobodnie programowalny Siemens typu S7-1200 wystawia odpowiednie sygnały sterujące włączające i wyłączające określone urządzenia na podstawie sygnałów otrzymywanych z czujników poziomu wody, przepływomierzy, prądowych przetworników ciśnienia oraz programu wewnętrznego jak i wewnętrznego programowalnego zegara wyznaczającego rozpoczęcie procesu płukania. Projektowana Stacja Uzdatniania Wody pracować ma całkowicie automatycznie. Pracą zarządzać będzie sterownik swobodnie programowalny Siemens typu S7-200 zapewniający automatyczne działanie procesów technologicznych. Po przepompowaniu zadanej ilości wody ze studni głębinowych lub upływie określonej liczby dni, sterownik realizuje automatycznie cały proces płukania ze wskazaniem na okres nocny. Pracą pomp pierwszego stopnia sterują sygnalizatory poziomu zawieszone w zbiorniku wyrównawczym. Pracą pomp stopnia drugiego steruje inny odrębny sterownik swobodnie programowalny Siemens znajdujący się w wyposażeniu zestawu pomp II stopnia i utrzymujący ciśnienie wody na wyjściu ze stacji na stałym poziomie.

#### **4. Instalacje w Stacji Uzdatniania Wody.**

##### **4.1 Instalacja wod. – kan.**

Projektuje się doprowadzenie wody do umywalek rurą PP DN 20 mm. Odprowadzenie wody z umywalki WC do bezodpływowego szamba żelbetowego pojemności 1500l. Odprowadzenie wody z umywalki i natrysku bezpieczeństwa w chlorowni odbywać się będzie rurą PCV50 i 100 SN4 i SN8 do neutralizatora umiejscowionego na zewnątrz pojemności 2000l z tworzywa sztucznego.

Projektuje się pionowy kanalizacyjny wykończony kominkami systemowymi do płyt dachowych, średnicy 100mm wykonane w chlorowni i WC, wyprowadzone ponad dach budynku.

##### **4.2 Instalacje grzewcze i wentylacyjne w hali technologicznej.**

Ogrzewanie w hali technologicznej projektuje się grzejniki elektryczne po 2 kW każdy. Wentylację zaprojektowano grawitacyjną na 2-krotną wymianę powietrza poprzez wywietrzniki dachowe. Urządzenia automatyki pracują długo i niezawodnie w pomieszczeniach suchych. Z tego powodu ważną kwestią jest utrzymanie odpowiedniej wilgotności powietrza w pomieszczeniu poniżej punktu rosy. Osiągane to jest w sposób następujący:

-utrzymanie odpowiedniej temperatury w pomieszczeniu przez ogrzewanie w okresie jesienno-zimowym - projektuje się ogrzewanie za pomocą grzejników elektrycznych wyposażonych w termostaty do pracy. (7x2,0kW)

-osuszanie powietrza za pomocą osuszacza szt.2 zainstalowanego w hali technologicznej.

#### **4. 3. Chlownia.**

Należy zamontować dozownik podchlorynu, który będzie używany tylko w sytuacjach awaryjnych. Dozownik należy zamontować w wannie ochronnej. Ścieki z chlowni trafiać będą do neutralizatora poj. 2000l wykonanego z tworzywa sztucznego odpornego na chlor. Ponadto w chlowni projektuje się natrysk bezpieczeństwa z oczomyjką.

W chlowni projektuje się wentylację nawiewno-grawitacyjną oraz mechaniczną wywiewną, przy użyciu wentylatora typu WK 160 o wydajności ok. 200 m<sup>3</sup>/h zapewniający 5-krotną wymianę powietrza. Nawiew realizowany grawitacyjnie czerpnię ścienną o wym. 20x20cm z żaluzją samoczynną. Instalacja wentylacji mechanicznej wyposażona zostanie w czujnik ruchu oraz wyłącznik na zewnątrz pomieszczenia. Układ taki pracuje w momencie obecności obsługi stacji. Sterowanie wentylacją wykonywane będzie z szafy sterującej pracą całej stacji. Wentylator dodatkowo powinien być wyposażony w sygnalizację świetlną informującą o stanie awarii, umiejscowioną w taki sposób aby była widoczna bezpośrednio po otwarciu drzwi do chlowni. Drzwi wejściowe do chlowni muszą posiadać mechaniczną blokadę uniemożliwiającą samoczynne ich zamknięcie podczas pobytu osób wewnątrz pomieszczenia chlowni. Należy zachować szczególną ostrożność podczas wykonywania prac w chlowni.

# Zestaw natrysk bezpieczeństwa i oczomyjka

Nr 9203

Na kolumnie



## OPIS

### Zestaw natrysk bezpieczeństwa i oczomyjka - Nr 9203

Zestaw natrysk bezpieczeństwa i oczomyjka na kolumnie uruchamiany ręcznie lub stopą ~~zawiera~~:

System przeciw zamrażaniu.

Miska Ø250 mm z Inoxy 304, kolor zielony.

Dysze wyposażone w kapturki ochronne z odpornego na uderzenie, zielonego tworzywa ABS, automatycznie odrzucone w momencie uruchomienia wypływu.

Wypływ 120 l/min przy 3 barach, napowietrzacz z podwójnym filtrem Inoxy.

Okrągła wylewka natryskowa Ø250 mm z zielonego, odpornego na uderzenia tworzywa ABS.

Wypływ 70 l/min przy 1 barze dynamicznym (120 l/min przy 3 barach dynamicznych).

Zasilanie w wodę WT\*.

Rury ze stali galwanizowanej, wykończenie epoksyd szary. Uchwyt w kształcie trójkąta z mosiądzu, wykończenie epoksyd zielony. Płytka do uruchamiania

dłonią i pedał ze stali galwanizowanej, wykończenie epoksyd zielony.

Mocowanie do posadzki trójkątną płytą z mosiądzu (śruby nie są w zestawie).

Znormalizowane znaki bezpieczeństwa pierwszej pomocy „natrysk” i „oczomyjka”.

Funkcjonowanie:

Szybkie otwarcie i zamknięcie zaworami 1/4 obrotu z niklowanego mosiądzu.

Natrysk bezpieczeństwa i oczomyjka jednocześnie:

Uruchomienie wypływu pociągają jedynie za trójkątny uchwyt.

Aby zatrzymać wypływ należy podnieść uchwyt.

Jedynie oczomyjka:

Uruchomienie wypływu oczomyjki naciskając dłonią na płytkę lub naciskając stopą na pedał. Woda nie przestaje wypływać, jeśli zwolnimy pedał lub płytkę.

Aby zatrzymać wypływ należy pociągnąć płytkę w przeciwnym kierunku i podnieść stopą pedał.

10 lat gwarancji.

Zatrzymanie wody nie jest automatyczne, pozwalając osobie poszkodowanej

na swobodę rąk (aby zdjąć ubranie, trzymać oczy szeroko otwarte...).

## ZALETY



Urządzenie z ochroną przed zamrażaniem



Duży wypływ dla szybkiej dekontaminacji



Konserwacja bez demontażu urządzenia

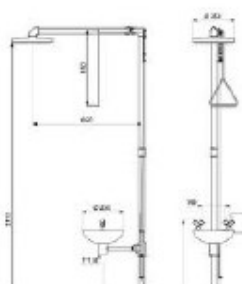


Delikatny strumień, szybkie i łatwe uruchamianie

## OPIS TECHNICZNY

### Zestaw natrysk bezpieczeństwa i oczomyjka - Nr 9203

Wysokość	2207 mm
Długość	660 mm
Wysokość wylewki	2115 mm
Wypływ	120 l/min przy 3 barach dynamicznych
Normy i Certyfikaty	
Gwarancja	



## 4.4 Odprowadzenie ścieków ze Stacji Uzdatniania Wody.

Ewentualne wody przypadkowe w chlorowni neutralizowane będą w studzience neutralizatora o poj. 2000l. Wody z płukania odżelaziaczy będą odprowadzane do odstoju i po odstaniu 24 godz. będą wolno spuszczone do istniejącego rowu/kanalu poprzez pompkę DN50 do projektowanego kolektora spustowego PVC160 SN8. Ścieki bytowo-gospodarcze z pomieszczenia WC odprowadzane będą

kolektorem PCV160 Sn8 do projektowanego szamba bezodpływowego pojemności 1500l skąd będą wywożone do oczyszczalni ścieków.

## **5. Zbiorniki wyrównawcze.**

Zbiorniki retencyjne zaprojektowano dla magazynowania wody na potrzeby gospodarcze, przeciwpożarowe i płukania filtrów. Pojemność retencyjną zbiorników ustala się w oparciu o niedobory szczytowe. Obliczenia niedoborów szczytowych wykonano przyjmując czas pracy pompy 20 godzin.

Pojemność zbiorników wyrównawczych projektuje się na maksymalną pojemność niedoboru 30 % Q max. dobowego.

$$V_{\text{nied.}} = 500 \times 0,30 = 150 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{ppoż}} = 72 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_{\text{cz}} = 150 + 72 = 222 \text{ m}^3$$

Projektuje się zbiornik żelbetowy dwukomorowy o pojemności sumarycznej 300 m<sup>3</sup>.

Pionowy zbiornik retencyjny wykonany jest jako zbiornik żelbetowy dwukomorowy każda komora o pojemności 150 m<sup>3</sup>. Ponadto zbiornik wyposażony jest w drabinę zewnętrzną oraz wewnętrzną umożliwiającą bezpieczne wejście do wnętrza zbiornika. W skład wyposażenia technologicznego zbiornika wchodzi również wewnętrzne orurowanie wykonane ze stali nierdzewnej lub PE100 SDR11. Wszystkie króćce przyłączeniowe zakończone są kołnierzami na ciśnienie P<sub>0</sub>=1,0 MPa i znajdują się w dnie zbiornika, co wymaga uwzględnienia przy projektowaniu i wykonywaniu fundamentu. Szczelność połączeń spawanych sprawdzana jest na budowie poprzez wypełnienie zbiornika wodą.

## **6. Przewody zewnętrzne**

### **Instalacje wodociągowe i kanalizacyjne międzyobiektywne**

#### **Odwodnienie i podłoże**

Zakres robot odwadniających należy dostosować do rzeczywistych warunków gruntowo-wodnych w trakcie wykonywania robot.

Podłoże naturalne stosuje się w gruntach sypkich, suchych (naturalnej wilgotności) z zastrzeżeniem posadowienia przewodu na nienaruszonym spodzie wykopu.

Podłoże naturalne powinno umożliwić wyprofilowanie do kształtu spodu przewodu.

Podłoże naturalne należy zabezpieczyć przed:



- rozmyciem przez płynące wody opadowe lub powierzchniowe za pomocą rowka głębokości 0,2-0,3 m i studzienek wykonanych z jednej lub obu stron dna wykopu w sposób zapobiegający dostaniu się wody z powrotem do wykopu i wypompowywanie gromadzącej się w nich wody,
- dostępem i działaniem korozyjnym wody podziemnej przez obniżenie jej zwierciadła co najmniej 0,5 m poniżej poziomu podłoża naturalnego.

W przypadku zalegania w pobliżu innych gruntów, niż te które wymieniono powyżej należy wykonać podłoże wzmocnione.

Podłoże wzmocnione należy wykonać jako:

- podłoże piaskowe przy naruszeniu gruntu rodzimego, który stanowić miał podłoże naturalne lub przy nienawodnionych skałach, gruntach spoistych (gliny, iły), makroporowatych i kamienistych;
- podłoże żwirowo-piaskowe lub tłuczniowo-piaskowe:
- przy gruntach nawodnionych słabych i łatwo ściśliwych (muły, torfy, itp.) o małej grubości po ich usunięciu;
- przy gruntach wodonośnych (nawodnionych w trakcie robot odwadniających);
- w razie naruszenia gruntu rodzimego, który stanowić miał podłoże naturalne dla przewodów;
- jako warstwa wyrownawcza na dnie wykopu przy gruntach zbitych i skalistych;
- w razie konieczności obetonowania rur.

Grubość warstwy posypki powinna wynosić co najmniej 0,15 m.

Użyty materiał i sposób zasypania przewodu nie powinien spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji wodoszczelnej. Grubość warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej ponad wierzch przewodu powinna wynosić co najmniej 0,3 m.

Zasypanie przewodu tworzywa sztucznego przeprowadza się w trzech etapach:

Etap I – wykonanie warstwy ochronnej rury kanałowej z wyłączeniem odcinków na złączach;

Etap II – po próbie szczelności złącz rur kanałowych, wykonanie warstwy ochronnej w miejscach połączeń;

Etap III – zasyp wykopu gruntem rodzimym, warstwami z jednoczesnym zagęszczaniem i rozbiórka odeskowań i rozpor ścian wykopu.

#### **Kolektory wodociągowe tłoczne zewnętrzne:**

- od studni do stacji,
- od stacji do sieci gminnej

- od stacji do zbiornika
- od zbiornika na zestaw hydroforowy.

Projektuje się kolektory z rur i kształtek PE100 SDR 11 zgrzewanych doczołowo lub elektrooporowo. Kolektory ułożyć na podsypce piaskowej i do wysokości 0,3 m ponad kolektorem obsypać piaskiem lub innym gruntem sybkim nie zawierającym kamieni. Na kolektorze tłocznym na sieć zaprojektowano Hydrant DN80 naziemny. Opis projektowanych kolektorów tłocznych – patrz rys. nr 1

Zestawienie ilości kolektorów tłocznych:

PE100 DN110 SDR11 – 40mb

PE100 DN160 SDR11 – 135mb

Przewiduje się następującą armaturę:

Zasuwa miękko-uszczelniona kołnierzowa w całości wykonana jest z żeliwa sferoidalnego. Klin wulkanizowany jest na całej powierzchni gumą, nakrętki wymienne wykonane są z mosiądzu prasowanego. Uszczelka czyszcząca zabezpiecza korek górny uszczelnienia trzpienia przed penetracją zanieczyszczeń z zewnątrz, Śruby łączące pokrywę z korpusem ze stali nierdzewnej lub ocynkowane, trzpień ze stali nierdzewnej z walcowanym gwintem. Znakowanie zasuw odpowiada  
wymaganiom normy: PN-EN 19, PN-EN 1074.

### **Kanalizacja zewnętrzna.**

Celem opróżniania zbiornika retencyjnego, odстойnika wód popłucznych oraz odprowadzenia z nich wód przelewowych należy wykonać grawitacyjną kanalizację z rur PVC160-200 SN8 Lita. Na wszystkich sieciach kanalizacji sanitarnej na załamaniach rurociągu należy wykonać studzienki rewizyjne  $\phi$  425. lub betonowe DN1200 patrz rysunki branżowe.

Zestawienie ilości kolektorów spustowych i ściekowych oraz studni rewizyjnych: PVC 110 SN8 lita – 12mb

PVC 160 SN8 lita – 85mb

PVC 200 SN8 lita – 70mb

Studnia  $\phi$  425 np. prod. Wavin – szt. 2

Zestawienie urządzeń technologicznych.

Element	Ilość
<p>Zestaw napowietrzający ZN 1000:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- aerator DN 1000 EPX</li> <li>- złoże z pierścieni VSP;</li> <li>- 1 wąż rewizyjny z windą</li> <li>- system rozprowadzania powietrza wieloramienny wykonany ze stali nierdzewnej;</li> <li>- odpowietrznik ze stali nierdzewnej;</li> <li>- orurowanie ze stali nierdzewnej 1.4301;</li> <li>- 2 przepustnice w obudowie epoksydowanej GGG50 z dźwignią ręczną;</li> <li>- zawór czerpalny;</li> <li>- manometr;</li> <li>- konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej;</li> <li>- niezbędne przewody elastyczne.</li> </ul>	2 kpl.
<p>Zespół filtracyjny ZF 1400:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- filtr DN 1400 EPX ze stal i czarnej;</li> <li>- złoże filtracyjne kwarcowe i złoże G1;</li> <li>- wąż rewizyjny z windą</li> <li>- drenaż wysokooporowy z dyszami;</li> <li>- odpowietrznik ze stali nierdzewnej;</li> <li>- orurowanie ze stali nierdzewnej 1.4301;</li> <li>- 6 przepustnic w obudowie epoksydowanej GGG50 z napędami pneumatycznymi;</li> <li>- zawór czerpalny;</li> <li>- manometr;</li> <li>- konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej;</li> <li>- niezbędne przewody elastyczne.</li> </ul>	4 kpl.

Układ dmuchawy UD: - dmuchawa 4,0 kW; - zawór bezpieczeństwa; - zawór odcinający; - zawór zwrotny; - łącznik amortyzacyjny; - orurowanie ze stali nierdzewnej 1.4301; - konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej.	1 kpl.
Dozownik DDA	1 kpl.
Lampa UV	1 kpl.
Sprężarka	1 szt.
Przepływomierz dn80	1 szt.
Przepływomierz dn100	1 szt.
Przepływomierz dn125	1 szt.
Szafa pneumatyczna	1 kpl.
Szafa technologiczna	1 kpl.
Osuszacz powietrza	2 kpl.
Poza zestawami technologicznymi: rury; kształtki; konstrukcja nośna ze stali nierdzewnej; obejmmy.	1 kpl.
Zestaw pompowy ZP CR 4.20.4P/5,5 kW + TP 80-170/4/4,0 kW	1kpl.
Zbiornik 2 x150 m <sup>3</sup>	1kpl.

Dla przyjętych w projekcie urządzeń dopuszcza się zastosowanie równoważnych kompletnych układów technologicznych pod warunkiem zapewnienia, co najmniej takich samych parametrów wydajnościowych i jakościowych oraz standardu wykonania.

### **Załącznik wykaz urządzeń równoważnych**

Należy wypełnić i dołączyć do oferty. Nie dołączenie załącznika do oferty będzie powodowało odrzucenie oferty. Wykonawca przystępując do udziału w postępowaniu o udzielenie zamówienia publicznego oświadcza, że zobowiązuje się zastosować materiały i urządzenia określone w dokumentacji projektowej z wyłączeniem wykazanych. poniżej

Lp.	Element wyposażenia wg.PT	Typ zamiennika	Dostawca / Producent	Dołączone dokumenty potwierdzające równoważność
1.	Zestaw napowietrzający ZN			
2.	Zespół filtracyjny ZF			

3.	Zestaw hydroforowy			
4.	Układ dmuchawy UD			
5.	Sprężarka			
6.	Szafa technologiczna			
7.	Szafa pneumatyczna			
8.	Przepływomierz elektromagnetyczny			
9.	Łącznik amortyzacyjny			
10.	Osuszacz powietrza			
11.	Orurowanie			
12.	Dozownik			
13.	Zbiornik retencyjny			

Integralną częścią specyfikacji jest projekt techniczny, który określa parametry techniczne, jakościowe (z odwołaniem się do aprobat i atestów), standard oraz sposób wykonania urządzeń technologicznych. Podane dane należy uwzględnić na etapie przygotowywania oferty i wykonawstwa układu technologicznego. Technologię uzdatniania wody wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Jeśli gdziekolwiek w projekcie lub SIWZ przedmiot zamówienia określony został przez wskazanie znaków towarowych lub pochodzenie materiałów, to Zamawiający dopuszcza możliwość zastosowania urządzeń równoważnych w stosunku do zaprojektowanych z zachowaniem tych samych standardów technicznych, technologicznych i jakościowych. Przez pojęcie materiałów równoważnych należy rozumieć materiały gwarantujące realizację robót zgodnie z wydanym pozwoleniem na budowę oraz zapewniające uzyskanie parametrów technicznych nie gorszych od założonych w dokumentacji projektowej, specyfikacjach technicznych oraz w przedmiarach robót. W celu dokonania oceny technicznej oferty oraz proponowanej technologii zastosowana technologia uzdatniania musi być wykazana w formie tabelarycznej i dołączona do oferty. Koniecznym jest

podanie nazwy producenta, precyzyjnego i jednoznacznego typu urządzenia. Zgodnie z zapisami art. 30 ust. 5 ustawy – Prawo Zamówień Publicznych, Wykonawca, który powołuje się na rozwiązania równoważne opisane przez zamawiającego, jest obowiązany wykazać, że oferowane przez niego roboty budowlane i związane z tym usługi i dostawy spełniają wymagania określone przez zamawiającego.

W związku z powyższym w celu oceny technicznej wszyscy oferenci proponujący wg ich oceny rozwiązania równoważne są zobowiązani załączyć do oferty karty katalogowe. Dla zestawów technologicznych: aeracji filtracji, pompy płuczonej i dmuchawy należy dołączyć atesty PZH na kompletne zestawy. Nie dopuszcza się stosowania atestów PZH na poszczególne podzespoły zestawów technologicznych w zamian atestu na kompletne urządzenie. Zastosowanie równoważnych zestawów technologicznych oznacza konieczność

załączenia przez Wykonawcę do oferty następujących załączników (oprócz kart katalogowych):

- a) atest PZH na kompletne zestawy technologiczne,
- b) deklaracja zgodności na kompletne zestawy technologiczne,
- c) graficzny schemat płukania filtrów,
- d) graficzny schemat instalacji sterującej

Zamawiający nie wyraża zgody, by proponowane w ofercie urządzenia równoważne były prototypami. Wymogiem bezwzględnym jest, by były to urządzenia sprawdzone. Wykonawca winien udokumentować, iż zaproponowane urządzenia równoważne pracują na innych 5 zrealizowanych obiektach przez okres nie krótszy niż 2 lata (na dowód pracy urządzeń równoważnych należy załączyć np.: referencje, protokoły odbioru, faktury, itp. potwierdzone za zgodność z oryginałem, potwierdzające datę uruchomienia oraz dokument potwierdzający należytą ich pracę w tym okresie referencje, opinie itp.). Zamawiający wymagać będzie od Wykonawcy, którego oferta zostanie wybrana, wykonania przedmiotu zamówienia zgodnie z opracowanym projektem, szczególnie w zakresie efektów uzdatniania wody, kosztów eksploatacji, niezawodności działania. równoważnych uzależniona będzie od ich zgodności ze wszystkimi parametrami określonymi w projekcie, specyfikacji technicznej. W celu zachowania kompatybilności wszystkich urządzeń technologicznych, nie dopuszcza się zamiany tylko niektórych elementów/urządzeń zaprojektowanej, kompletnej technologii uzdatniania wody.

Urządzenia technologiczne muszą być wykonane w hali technologicznej producenta w zorganizowanym procesie produkcji i kontroli. Gotowe urządzenia technologiczne powinny przejść pozytywnie kontrolę na stanowisku testowym w hali producenta. Zamawiający zastrzega sobie prawo uczestniczenia jego przedstawicieli w próbach kontrolnych na stanowiskach testowych na koszt Wykonawcy. Na obiekcie dopuszcza się wyłącznie montaż gotowych urządzeń

i orurowania. Dla przyjętych w projekcie kompletnych urządzeń technologicznych uzdatniania wody dopuszcza się zastosowanie równoważnych urządzeń pod warunkiem zapewnienia co najmniej takich samych parametrów wydajnościowych, jakościowych, standardu wykonania, posiadania wymaganych atestów oraz zapewnieniu wymaganego systemu jakości w procesie produkcji a ich producent będzie w stanie zapewnić co najmniej taki sam serwis. Nie dopuszcza się zamiany tylko niektórych urządzeń ze względu na możliwość braku kompatybilności z całą technologią, co może skutkować nie uzyskaniem żądanych parametrów wody uzdatnionej.

#### Rysunki branżowe

Rys. nr S1 – studnia betonowa DN1200

Rys. nr S2 – szambo żelbetowe 1500l

Rys. nr S3 – profil kanalizacji wód popłucznych od odстойnika do kanału

Rys. nr S4 – rzut technologii stacji

Rys. nr S5 – przekrój technologii stacji

Rys. nr S6 – Schemat technologiczny i rzut uzbrojenia zbiornika retencyjnego

Rys. nr S7 – profil kanalizacji wód popłucznych z budynku SUW do odстойnika

Rys. nr S8 – Profil kanalizacji sanitarnej do neutralizatora 2000l

Rys. nr S9 – Profil kanalizacji sanitarnej do szamba 1500l

Rys. nr S10 – Profil sieci wodociągowej uzdatnionej na zbiornik retencyjny

Rys. nr S11 – Profil sieci wodociągowej wody surowej z studni nr 2 do budynku

Rys. nr S12 – Profil sieci wodociągowej wody surowej ze studni nr 1 do węzła nr 4

Rys. nr 13 – Profil sieci wodociągowej wody uzdatnionej na sieć gminną

Rys. nr 14 – Profil sieci wodociągowej od węzła W2 na zestaw hydroforowy

Rys. nr 15 – Obudowa studni głębinowej – przekrój

Rys. nr 16 – Obudowa studni głębinowej - rzut



## Informacja BIOZ.

### INFORMACJA BIOZ

**BUDOWA STACJI UZDATNIANIA WODY WRAZ Z ZBIORNIKIEM  
RETENCYJNYM POJ. 300m<sup>3</sup>, ODSOJNIKIEM WÓD POPŁUCZNYCH  
POJ. 20m<sup>3</sup>, ORAZ NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TOWARZYSZĄCĄ NA  
dz. Nr ewid. 56/4**

OBIEKT:	Stacja uzdatniania wody		
ADRES:	Brzezie k.Pomorska, Dz. Nr 56/4 obręb 0003 Brzezie k.Pomorska ewid. 080906_5 Sulechów - gmina	jedm.	
INWESTOR:	Sulechowskie Przedsiębiorstwo Komunalne „SuPeKom” Sp. Z o.o.		
ADRES:	Ul. Poznańska 18, 66-100 Sulechów		

	MAREK SKROCKI	Podpis:

POZNAŃ 01.10.2020

Biuro: Krańcowa 79  
61-048 Poznań

NIP 782-209-70-29  
REGON 301007182

Tel. 517 190 265  
Fax. 061 649 10 82



### Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

Prace budowlane związane z projektowaną inwestycją zgodnie z art.21 a ust. 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo Budowlane (Dz. U. z 2000r. Nr 106 poz 1126 z późniejszymi zmianami) i paragraf 4 pkt 1a; 6 a,b; Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzaju robót budowlanych, stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi (Dz. U. z 2002r. Nr 151 poz 1256) należą do robót stwarzających ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi tj.

- Wykonywanie wykopów o ścianach pionowych o głębokości ponad 1,5 m;
- Montaż elementów wielkogabarytowych tj. zbiorników za pomocą urządzeń dźwigowych;
- Praca w zamkniętych przestrzeniach tj. zbiorniki;
- Prace przy wykonywaniu prób szczelności;
- Montaż pompy i rur w studni głębinowej.

W związku z powyższym przed rozpoczęciem robót kierownik budowy winien sporządzić plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Przy budowie stacji uzdatniania wody będą prowadzone prace szczególnie niebezpieczne określone w Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. Dz. U. z 2003r. Nr 169 poz 1650 w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy rozdział 6:

- Roboty budowlane rozbiórkowe, remontowe i montażowe prowadzone bez wstrzymania ruchu zakładu pracy bądź jego części;
- Prace w zbiornikach, kanałach, wnętrzach urządzeń technicznych i innych niebezpiecznych przestrzeniach zamkniętych;
- Prace przy użyciu materiałów niebezpiecznych;
- Prace na wysokości.

Przy budowie należy przestrzegać przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy zawartych w rozporządzeniach:

1. 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. Nr 120, poz. 1126).
2. Art. 21a ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane ( Dz. U. Z 2000 r. Nr 106, poz. 1126, z późniejszymi zmianami).
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.Nr 47 poz.401).

4. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie szczególnych zasad szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa
5. 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.).

Prace stanowiące przedmiot opracowanej dokumentacji projektowej mogą wykonywać tylko osoby przeszkolone w zakresie wymagań BHP.

#### Zakres robót

##### Zakres robót branży instalacyjnej:

- wymiana rur, głowicy, obudowy i pompy w studni głębinowej,
- montaż kanalizacji technologicznej,
- montaż urządzeń technologicznych SUW oraz instalacji sanitarnych.

##### Zakres robót branży budowlanej:

- wykonanie fundamentów i posadzek,
- Wykonanie konstrukcji budynku
- wykonanie pokrycia dachowego budynku
- wykonanie ścian budynku
- ocieplenie ścian i dachu zbiornika
- wykonanie elewacji
- wykonanie stolarki okiennej i drzwiowej
- ułożenie płytek na posadzce i ścianach
- malowanie ścian

##### Zakres robót branży elektrycznej:

- instalacje elektryczne wewnętrzne,
- montaż szaf sterowniczych oraz rozdzielni głównej,
- linie kablowe wewnętrzne prądowe i sterownicze.

#### Istniejące obiekty budowlane

Na działce znajdują się: budynek SUW z wieżą ciśnień przewidzianą do rozbiórki wg oddzielnego opracowania, odstożnik wód popłucznych, studnie głębinowe.

#### Elementy mogące stwarzać zagrożenie

- roboty budowlano-montażowe,
- roboty instalacyjno-montażowe,

- wykopy,
- prace dźwigowe,
- praca na wysokości,
- roboty elektryczne.

Przewidywane zagrożenia podczas realizacji robót

Roboty ziemne:

- upadek pracownika do wykopu,
- zasypanie pracownika zbiornikami w wykopie.

Praca w pobliżu linii napowietrznych i podziemnych:

- porażenie pracownika prądem elektrycznym.

Maszyny i urządzenia techniczne:

- pochwycenie kończyny pracownika przez niebezpieczny napęd,
- potrącenie pracownika przez łyżkę koparki,
- porażenie prądem przez urządzenie mechaniczne.

Roboty budowlano-montażowe i wykończeniowe:

- przygniecenie pracownika przez element konstrukcyjny lub urządzenie technologiczne,
- upadek pracownika z wysokości,
- uderzenie pracownika spadającym przedmiotem.

Roboty elektryczne:

- porażenie prądem.

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

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 zatrudnieni pracownicy przed dopuszczeniem do wykonywania pracy. Obejmuje ono zapoznanie pracowników z podstawowymi przepisami bhp. Szkolenia 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, dźwigów i koparek oraz innych maszyn budowlanych o napędzie silnikowym powinni posiadać wymagane kwalifikacje.

Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom:

- stały nadzór na stanowiskach pracy,
- informowanie pracowników o możliwościach wystąpienia zagrożeń,
- szkolenie pracowników w zakresie bhp,
- organizowanie stanowisk pracy zgodnie z przepisami i zasadami bhp,
- ustalanie 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 wąskoprzestrzennych,
- odpowiednie oznakowanie i zabezpieczenie robót wykonywanych zbiorników pasie drogowym i w terenie zabudowanym ,
- nieobciążanie klina naturalnego odłamu gruntu,
- wygrodzenie strefy niebezpiecznej,
- wykonanie odpowiednich zejść do wykopów,
- ręczne wykonywanie prac zbiorników поблизу skrzyżowań sieci wodociągowej z podziemnym uzbrojeniem terenu,
- zachowanie odpowiednich odległości od uzbrojenia terenu i ogrodzeń,
- wykonywanie prac w pobliżu linii energetycznej po jej wyłączeniu.

#### UWAGI KOŃCOWE

Całość robót wykonać zgodnie z wytycznymi zawartymi w następujących opracowaniach:

- „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych tom II Instalacje

sanitarne i przemysłowe”

- „Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych”
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych” zeszyt nr 3 – Wymagania techniczne COBRTI INSTAL, 2001 r.
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych” - zeszyt nr 9 – Wymagania techniczne COBRTI INSTAL, 2003 r.
- Wytyczne producentów stosowanych materiałów i urządzeń

Odsłonięte w trakcie głębienia wykopów kable i inne przewody należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem.

Wszystkie zainstalowane urządzenia muszą posiadać deklaracje lub certyfikaty zgodności z dokumentem odniesienia (w odniesieniu do wyrobów podlegających certyfikacji na Znak Bezpieczeństwa, zgodności z Polską Normą lub Aprobata Techniczną

Stosowane materiały muszą mieć atesty i aprobaty dopuszczające do stosowania w Polsce.

Materiały z demontażu należy przekazać do utylizacji - złomowanie bądź przekazać na odpowiednie wysypisko.

Podczas zalewania betonem rurociągów powinny one pozostawać pod ciśnieniem minimum 3 bary (zalecane 6 bar). Wymaganie to jest podyktowane możliwością mechanicznego uszkodzenia rur w fazie wykonywania prac budowlanych (wylewanie posadzek, kładzenie tynków, itp.) i łatwego wykrycia oraz szybkiego usunięcia ewentualnego uszkodzenia. Należy unikać prowadzenia przewodów w miejscach, w których mogą być one narażone na uszkodzenia mechaniczne np.: w obrysie przyborów sanitarnych montowanych na śruby do posadzki, w okolicach wbijanych progów otworów drzwiowych.

W przypadku wystąpienia warunków nieokreślonych w dokumentacji lub innych, co do zakładanych, należy powiadomić o tym autora projektu.

O wszelkich zmianach w stosunku do dokumentacji wynikających z technologii robót nieznanymi w czasie projektowania decyduje inspektor nadzoru, a zmiany należy uzgodnić z biurem autorskim.