

**TEMAT :**                   **MODERNIZACJA HYDROFORNI NA UJĘCIU WODY W  
KAMIENICY SZLACHECKIEJ GMINA STĘŻYCA**

**ADRES INWESTYCJI :**   Kamienica Szlachecka działka nr 544/3

**INWESTOR :**           **Zakład Komunalny,  
83-322 Stężyca ul. Jana III Sobieskiego 31**

**STADIUM :**           **MODERNIZACJA   HYDROFORNII   NA   STACJĘ  
UZDATNIANIA WODY**

**OPRACOWALI :**   inż. Adam Genc  
  
                                  Krystian Jaskulski  
                                  upr. nr 4931/Gd/91

**KARTUZY, marzec 2006r.**

<b>1.OPIS TECHNICZNY.....</b>	<b>2</b>
<b>1.1CEL OPRACOWANIA.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2DANE FORMALNO – PRAWNE.....</b>	<b>3</b>
<b>1.3ISTNIEJĄCA ZABUDOWA, UZBROJENIE TERENU.....</b>	<b>3</b>
<b>1.4OGÓLNE ZAŁOŻENIA KONCEPCJI TECHNICZNEJ:.....</b>	<b>3</b>
<b>1.5KONCEPCJA TECHNICZNA – BRANŻA SANITARNA.....</b>	<b>4</b>
<b>1.6 KONCEPCJA TECHNICZNA – BRANŻA BUDOWLANA.....</b>	<b>6</b>
<b>1.7.KONCEPCJA TECHNICZNA – BRANŻA ELEKTRYCZNA.....</b>	<b>8</b>
<b>2OBLICZENIA – DOBÓR URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH, OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH.....</b>	<b>9</b>
<b>2.1 POMPY GŁĘBINOWE.....</b>	<b>9</b>
<b>2.2 NAPONIETRZANIE (AERACJA) /A/.....</b>	<b>9</b>
<b>2.3 DOBÓR SPRĘŻARKI /S/.....</b>	<b>9</b>
<b>2.4 FILTRY /F1, F2/.....</b>	<b>10</b>
<b>2.5 ZŁOŻE FILTRACYJNE.....</b>	<b>10</b>
<b>2.6 REGENERACJA ZŁOŻA FILTRACYJNEGO.....</b>	<b>10</b>
<b>2.7 DOZOWNIK PODCHLORYNU SODU.....</b>	<b>11</b>
<b>2.8 RUROCIĄGI TECHNOLOGICZNE.....</b>	<b>11</b>
<b>2.9 ARMATURA ODCINAJĄCA (PRZEPUSTNICE, ZASUWY, ZAWORY ZWROTNE).....</b>	<b>12</b>
<b>2.10ODPOWIETRZNIKI.....</b>	<b>12</b>
<b>2.11WODOMIERZE.....</b>	<b>12</b>
<b>2.12INSTALACJA WOD – KAN.....</b>	<b>12</b>
<b>2.13INSTALACJA OGRZEWANIA ELEKTRYCZNEGO – WYTYCZNE DLA PROJEKTU.....</b>	<b>13</b>
<b>2.14 WENTYLACJA NAWIEWNO – WYWIEWNA - WYTYCZNE.....</b>	<b>13</b>
<b>2.15AUTOMATYKA PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH .....</b>	<b>13</b>
<b>13</b>	
<b>2.16 ODSTOJNIK WÓD POPLUCZNYCH.....</b>	<b>14</b>
<b>2.17KOLEJNOŚĆ WYKONYWANIA PRAC REMONTOWO MODERNIZACYJNYCH.....</b>	<b>14</b>
<b>2.18UWAGI KOŃCOWE .....</b>	<b>15</b>
<b>3.DOKUMENTY FORMALNO – PRAWNE .....</b>	<b>15</b>
<b>4.CZĘŚĆ RYSUNKOWA RYSUNKI NUMER:.....</b>	<b>16</b>
<b>5.INWENTARYZACJA FOTOGRAFICZNA STANU ISTNIEJĄCEGO.....</b>	<b>16</b>
<b>2.DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA STANU ISTNIEJĄCEGO.....</b>	<b>16</b>
<b>6.MATERIAŁY INFORMACYJNE.....</b>	<b>16</b>

## 1. OPIS TECHNICZNY

## Technologii stacji uzdatniania wody i uzbrojenia terenu

### 1.1 Cel opracowania

Celem opracowania jest przygotowanie założeń techniczno – ekonomicznych rozbudowy ujęcia wody z hydrofornią w Kamienicy Szlacheckiej o stację uzdatniania wody, przez co doprowadzenie jakości wody dostarczanej dla ludności wsi Kamienica Szlachecka, Leszczyńki, Ostrowo, Balwerk do zgodnej z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 19.11.2002r. w sprawie wymagań dotyczących jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludność (Dz.U. nr 203, poz. 1718 z 2002r. z późniejszymi zmianami).

### 1.2 Dane formalno – prawne

1.2.1 Zlecenie Zakładu Komunalnego w Steżycy na opracowanie koncepcji.

1.2.2 Decyzja Państwowego Powiatowego Inspektora Sanitarnego w Kartuzach.

1.2.3 Dostępna dokumentacja:

- Projekt podstawowy architektoniczno – konstrukcyjny „Hydroforni we wsi Kamienica Szlachecka, opracowany w 1969r.
- Operat wodnoprawny – na pobór wód podziemnych z utworów czwartorzędowych i eksploatację urządzeń wodnych, opracowany w 2002r.
- Pozwolenie wodnoprawne na pobór wód podziemnych z utworów czwartorzędowych w ilości  $Q_{\max} = 51,0 \text{ m}^3/\text{h}$  oraz eksploatację urządzeń wodnych na ujęciu składających się ze studni wierconych o parametrach:
  - a) studnia nr 1, o głębokości 105,0 m i wydajności eksploatacyjnej  $Q = 51,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
  - b) studnia nr 2, o głębokości 106,0 m i wydajności eksploatacyjnej  $Q = 40,5 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- Wyniki badania wody
- Wizja lokalna.
- Przyjęte rozwiązania techniczne technologii stacji uzdatniania wody posiadają pozytywną opinię Państwowego Powiatowego Inspektora Sanitarnego w Kartuzach.

### 1.3 Istniejąca zabudowa, uzbrojenie terenu

Działka nr 544/3 jest własnością Gminy Steżycyca o położona w sołectwie Kamienica Królewska, składa się z dwóch studni głębinowych, budynku hydroforni wybudowanym ok. 1970r. i osadnika trzykomorowego bezodpływowego. Ujęcie pracuje w układzie jedno stopniowego pompowania sterowanego wyłącznikiem ciśnieniowym zainstalowanym na jednym z dwóch hydroforów o pojemności 3,0 m<sup>3</sup> usytuowanych w budynku hydroforni. Studnie głębinowe posiadają obudowę głowic studziennych, podziemną z kęgów betonowych  $d = 1500 \text{ mm}$  wyposażone w typowe rozwiązania techniczne; wodomierz studzienny kątowy  $D = 80$ , zawór zwrotny kołnierzowy, zasuwę klinową kołnierzową DN 100 i zawór wodociągowy probierczy. Stan techniczny budynku, istniejących obiektów i instalacji jest dostateczny, wymagany jest natychmiastowy gruntowny remont z modernizacją włącznie.

### 1.4 Ogólne założenia koncepcji technicznej:

- 1.4.1 Dostosowanie budynku hydroforni dla potrzeb technologii uzdatniania wody, rozbiórki,
- 1.4.2 Wprowadzenie procesu aeracji i filtracji wody głębinowej na złożach mineralnych, jako technologii uzdatniania wody,
- 1.4.3 Przebudowa rurociągów między obiektowych i kanalizacji technologicznej,
- 1.4.4 Modernizacja osadnika dla celów odstoju popłuczyn,
- 1.4.5 Połączenie kanalizacji technologicznej do istniejącej kanalizacji, w celu zrzutu do środowiska wody z płukania i regeneracji filtrów,
- 1.4.6 Wymiana pomp głębinowych na agregaty zaprojektowane z nowymi pionami tłocznymi DN 100,
- 1.4.7 Modernizacja istniejących obudów studni głębinowych.

## 1.5 KONCEPCJA TECHNICZNA – BRANŻA SANITARNA

### 1.5.1 Konieczne rozbiórki i przebudowy

- 1.5.1.1 Rozbiórka ścianek działowych, komina, posadzek. Naprawy miejsc połączeń ścianek po rozbiórkach, likwidacja i zamurowanie okna.
- 1.5.1.2 Demontaż podłączenia hydroforu pierwszego w linii przepływu wody.
- 1.5.1.3 Demontaż instalacji centralnego ogrzewania wodnego z grzejnikami żeliwnymi i kotłem etażowym.
- 1.5.1.4 Demontaż instalacji wody zimnej, zlewu z podejściem. Do pozostawienia pionu kanalizacyjny.
- 1.5.1.5 Czasowa przebudowa instalacja sprężonego powietrza dla napełniania poduszki hydroforu w czasie przebudowy.

### 1.5.2 Układ technologiczny - Proces napowietrzania i filtracji na złożach mineralnych

#### 1.5.1.1 Założenia ogólne:

a) Projektowany układ technologiczny oparto na założeniu, że parametry wody surowej nie ulegną zmianie, w zakresie zawartości:

- żelaza (Fe) = 0,50 mg/dm<sup>3</sup> przy NDS = 0,2
- manganu (Mn) = 0,07 mg/dm<sup>3</sup> przy NDS = 0,05
- mętność = 1,6 NTU przy NDS = 1

b) Ze względu na jakość wody surowej projektuje się:

- zastosowanie układu napowietrzania ciśnieniowego na złożu z pierścieni /Raschiga lub Białeckiego/ w centralnym dynamicznym mieszaczu wodno – powietrznym /aratorze/,
- jednostopniową filtrację w pionowych filtrach ciśnieniowych wypełnionych złożem żwirowym z czystych kwarców wzbogaconym warstwami złoża katalicznego z brausztynu, w którym w obecności tlenu usunięte zostaną związki żelaza i manganu oraz mętność.

#### 1.5.1.2 Zmiany funkcjonalne w kierunku przepływu wody w rurociągach ciśnieniowych

a) Obecnie woda ze studni głębinowych bezpośrednio pompowana jest do sieci wodociągowej przez instalacje z dwoma hydroforami o pojemności wodnej około 6,0m<sup>3</sup>. Ilość wody magazynowanej jest niedostateczna, stanowi bufor minimalnie zabezpieczający pracę pomp głębinowych. Wielkość (kubatura) budynku ograniczenia

swobodę zagospodarowania przestrzeni. Dlatego należy też brać pod uwagę w perspektywie konieczność wybudowania zbiornika magazynowego na wodę uzdatnioną na zewnątrz budynku. Uzasadnione byłyby ze względów eksploatacyjnych zbiorniki stalowe pionowe izolowane tzw. małej pojemności np. 2x 30 m<sup>3</sup>. Wybór tego wariantu spowoduje konieczność dalszej modernizacji stacji, gdyż wymagane będzie wtedy dwustopniowe pompowanie. Drugi stopień byłby zrealizowany przy pomocy zestawu hydroforowego, dla którego należy wtedy zlikwidować jeden z dwóch zbiorników hydroforowych.

- b) Przyjmuje się, że technologia uzdatniania wody musi być wybudowana przy ciągle działającym istniejącym układzie, pod warunkiem wykonaniu rozbiórek wszystkich ścianek działowych i wykonaniu jednego pomieszczenia (hali).
- c) W przyjętej koncepcji, na etapie obecnym, pozostawia się zbiorniki dwóch hydroforów, w tym jeden stanowić będzie zbiornik na wodę a drugi pozostanie hydroforem z poduszką powietrzną i wyłącznikiem ciśnieniowym.
- d) Dla rozbudowy należy zainstalować trójnik w miejsce kolana na wejściu do budynku wody „surowej” oraz dwie zasuwę, z których jedna będzie na czas rozbudowy o technologię uzdatniania wody, stale zamknięta.
- e) Rozbierka ścianek działowych powinna dać swobodę rozmieszczenia istniejących i przewidywanych do rozbudowy urządzeń, tak, że nie planuje się zmian we włączeniach rurociągu wodociągowego wchodzącego i wychodzącego z budynku.
- f) Rozbudowa wymaga przygotowania miejsca na ciąg technologiczny uzdatniania. Możliwość taką daje przestawienie pierwszego hydroforu z kierunku przepływu wody w miejsce rozebranej ścianki działowej i części komina o kanał dymowy.
- g) Przyjmuje się, że początkowo pozostawiony będzie istniejący rurociąg w hydroforni, a przestawiony hydrofor będzie można podłączyć tymczasowo rurą PE z kształtkami zaciskowymi.
- h) Docelowo zmieni się kierunek przepływu wody w hydroforni. Woda „surowa” po wydobyciu ze studni głębinowych najpierw trafi na ciąg uzdatniania, składający się z aeratora i dwóch filtrów, a jako woda uzdatniona będzie wpięta do linii rurociągu przebiegającego wzdłuż ściany z dwoma oknami.
- i) Pod oknami docelowo można będzie wykonać po dokonaniu niezbędnych prób i badań, nową instalację oraz zamontować nowy zestaw wodomierzowy z zaworami odcinającymi i obejściem p.poż., na zasilaniu sieci wodociągowej. Ponadto niezbędny będzie drugi układ pomiarowy na wodzie do celów płukania i regeneracji filtrów.

#### 1.5.2 Zmiany w rurociągach międzyobiektowych, ciśnieniowych i grawitacyjnych

Przyjęte rozwiązanie modernizacyjne nie spowoduje zmian w przebiegu istniejącego uzbrojenia terenu.

#### 1.5.3 Odstojnik popłuczyn /ZO/

Przewiduje się zmianę funkcji istniejącego osadnika na odstojnik wód popłucznych. Po zbadaniu jego objętości, należy doprowadzić do skanalizowania odpływu wód czystych nadosadowych do środowiska, gdyż technologia uzdatniania wymaga okresowego płukania i regeneracji filtrów. Zrzut wód nad osadowych może odbywać się grawitacyjnie lub z braku takiej możliwości poprzez zastosowanie pompy zatapialnej do wody usytuowanej w studziencie osadnika, którą musiałaby włączać ręcznie obsługa dla opróżnienia stanu.

## UWAGA:

Należy spełnić warunek uzyskania rozszerzenia pozwolenia wodnoprawnego na zrzut wód popłucznych – nadosadowych do środowiska naturalnego. Konieczne w tym przypadku jest posiadanie projektu budowlanego modernizacji technologii stacji uzdatniania wody w branży sanitarnej i uzyskanie decyzji Starostwa Powiatowego w Kartuzach Wydziału Ochrony Środowiska i Rolnictwa.

- 1.5.4 W koncepcji modernizacji urządzeń stacji brana jest pod uwagę wymiana istniejących pomp głębinowych na pompy nowe z nowymi pionami tłocznymi DN 100.

Z uwagi na znaczne zużycie pomp głębinowych w okresie eksploatacji inwestor może podjąć decyzję o ich wymianie na modele nowe. Ze względu na modernizację istniejącej hydroforni na stację uzdatniania wody, należy dokonać sprawdzenia doboru pomp uwzględniającego poczynione zmiany w instalacji .

- 1.5.5 Modernizacja istniejących obudów studni głębinowych nr 1 i nr 2.

1.5.5.1 Koncepcją modernizacji obejmuje się również wymianę dotychczasowych obudów studni głębinowych, istniejących podziemnych typu studziennego na naziemne laminowane – ocieplone i dogrzewane, które są wyposażone w armaturę odcinającą, zwrotną i wodomierz kołnierzowy śrubowy. Obudowy takiego typu produkowane są na podstawie własnego patentu przez P.I-I. LANGE Wrocław.

1.5.5.2 Modernizacja obudów wymagać będzie wyłączenia z eksploatacji po jedynej studni głębinowej. Ze względu na przyjętą koncepcję zastosowania nowoczesnych obudów w formie naziemnych kopuł termoizolacyjnych, w pierwszej kolejności robót, do przedłużenia będzie rura płaszczową studni głębinowej o średnicach odpowiednio 16 i 14 cali (studnie nr 1 i nr 2) do wysokości 0,3 m. powyżej istniejącego terenu. Podobnie przedłużyć będzie potrzeba rurociąg tłoczny, którego końcówkę należy wyprowadzić ponad teren, zachowując zaprojektowane odległości osi rur (640 mm). Występujące wypiętrzenia z nasypu ziemnego będą zlikwidowane. Obudowę studzienną wykonaną z kręgów żelbetowych  $d=1500$  mm po zdemontowaniu do głębokości  $-1,0$  m. poniżej terenu potrzeba będzie zasypać np. pospółką zagęszczoną mechanicznie.

1.5.5.3 Na przygotowanym podłożu jak wyżej będą wykonane roboty fundamentowe pod projektowaną obudowę.

1.5.5.4 Przyjęto do koncepcji rozwiązanie obudowy termoizolacyjnej w wariantcie uproszczonym, patent Przedsiębiorstwa LANGE, dostarczane jest jako kompletnie wyposażony element do zamontowania na przygotowanym fundamencie.

## 1.6 KONCEPCJA TECHNICZNA – BRANŻA BUDOWLANA

### 1.6.1 Opis istniejącego budynku

Budynek parterowy, nie podpiwniczony. Ściany budynku są murowane z gazobetonu odmiany 700, na zaprawie cementowo – wapiennej. Betonowe fundamenty są zagłębione do 80 cm.. Strop żelbetowy z płyt korytkowych jest konstrukcją stropodachu nie wentylowanego.

## 1.6.2 Stan budynku

Ze względu na zły stan ścian zewnętrznych, budynek wymaga natychmiastowego remontu, głównym powodem jest brak docieplenia. Budynek wybudowano jako rozwiązanie typowe około 1970 roku, naówczas, z bloczka gazobetonowego gr. 24 cm otynkowanego z dwóch stron. Nie konserwowany tynk zewnętrzny wykazuje dużą korozję budowlaną w postaci głębokich wysadzin mrozowych, przebarwień z zielonymi wykwitami. Pokrycie dachu jest dobre, w złym stanie technicznym są wszystkie obróbki blacharskie. Stropodach płaski o małym stopniu nachylenia wymaga również docieplenia. Standard wykończenia pomieszczenia daleko odbiega od stosowanego obecnie. Brak docieplenia ścian zewnętrznych jest powodem występowania śladów przemarzania i zawilgocenia ścian wewnątrz budynku. Koncepcja modernizacji przewiduje dostosowanie do obowiązujących standardów wykończenia pomieszczeń pod względem higieniczno – sanitarnym. Oględziny stanu budynku zostały dokonane w dniu 06.03.2006r. w obecności przedstawicieli Zamawiającego, wykonano niezbędną dokumentację fotograficzną.

## 1.6.3 Opinia techniczna

Należy zinwentaryzować głębokość posadowienia ław fundamentowych budynku, gdyż istnieją przesłanki, że zgodnie z przedstawionym projektem budowlano – konstrukcyjnym są posadowione 0,8 m. poniżej terenu. Ze względu na istniejące przepisy budowlane należy pogłębić na głębokość co najmniej 120 cm poniżej otaczającego terenu.

## 1.6.4 Rozwiązania techniczne:

### a) W zakresie remontu i adaptacji pomieszczeń, uwzględnione w koncepcji;

- miejscowa naprawa tynków zewnętrznych,
- wykonanie docieplenia na zagruntowanym podłożu, metoda lekką styropianem i wykonanie elewacji cienko warstwowej akrylowo – mineralnej, strukturalnej ścian zewnętrznych,
- w celu uzyskania jak największej wysokości pomieszczenia docieplenie stropodachu należałoby wykonać z zewnątrz poprzez przyklejenie izolacji z płyt poliuretanowej twardej z powłoką papy,
- zakłada się wykonanie nowych obróbek blacharskich, rynny i rury spustowe oraz pokrycie dachu 2x warstwą papy termozgrzewalnej,
- rozbiórka ścianek działowych w celu powiększenia pomieszczenia dla umieszczenia w nim urządzeń stacji uzdatniania wody,
- rozbiórka posadzek i wykonanie fundamentów pod zbiorniki filtrów,
- wykonanie kanalizacji pod posadzkowej z budową dwóch nowych wpustów podłogowych zlokalizowanych w płytkim kanale przykrytym kratką ocynkowaną Wema,
- konieczne zamurowanie okna przy drzwiach wejściowych do pomieszczenia „dyżurki”,
- roboty okładzinowe wewnętrzne, glazura na ścianach do wysokości 2,0 m, posadzki z granitogresu,
- malowanie ścian i sufitu farbą emulsyjną na tynku renowacyjnym.

b) W zakresie modernizacji i rozbudowy - rozwiązanie optymalne, nie uwzględnione w koncepcji:

- wykonanie projektu więźby drewnianej dachu dwuspadowego, z przykryciem dachu blachodachówką na łątach i folii dachowej wiatroszczelnej i paroprzepuszczalnej tzw. wstępnego krycia,
- wykonanie dachu wymagałoby to rozebrania gzymsów, wykonania nowego wieńca żelbetowych,
- wykonanie tynku cementowego na ścianach w celu wzmocnienia istniejących murów,
- wykonanie wzmocnień fundamentów przez odcinkowe podbetonowanie istniejących łąw fundamentowych.

UWAGA:

Zmiana konstrukcji budynku wymaga wykonania projektu branżowego budowlanego przez uprawnionego projektanta.

## 1.7. KONCEPCJA TECHNICZNA – BRANŻA ELEKTRYCZNA

### 1.7.1 Opis stanu istniejącego

Istniejąca instalacja oświetleniowa i zasilania gniazd wtyczkowych wykonana jest jako natynkowa z przewodów aluminiowych. Budynek posiada główną szafę zasilającą, skrzynkową żeliwną w wykonaniu hermetycznym. Ogólny stan instalacji elektrycznej w budynku jest dostateczny.

### 1.7.2 Wytyczne modernizacji

Konieczność zburzenia ścianek i znalezienie miejsca na podstawowy zestaw zbiorników technologii stacji wymaga zwłaszcza zmiany lokalizacji głównej szafy zasilającej, która koliduje w przyjętym rozwiązaniu rozbudowy technologii o stację uzdatniania.. Przewiduje się, że najlepszym miejscem nowej lokalizacji jest ściana po prawej stronie drzwi wejściowych. Konieczne rozbiórki ścianek działowych wymuszają też przyjęcie do koncepcji modernizacji całkowitą wymianę instalacji elektrycznej zasilającej gniazda i oświetleniowej. Ponadto wykonanie nowej szafy zasilającej sterującej wg dzisiejszych standardów bezpieczeństwa (ochrona od porażień, przepięć) oraz spełnienia warunków ENERGA co do lokalizacji licznika pomiaru zużycia energii elektrycznej. Zmiana lokalizacji szafy elektrycznej powoduje potrzebę przebudowy kabla zasilającego.

### 1.7.3 Rozwiązania techniczne uwzględnione w koncepcji:

- wykonanie nowych instalacji; oświetleniowej, zasilania gniazd (24V, 240V , 400V),
- instalacji zasilania urządzeń min. sprężarki o mocy 3,0 kW, zaworów elektromagnetycznych na instalacji sprężonego ciśnienia,
- wykonanie nowej szafy zasilającej sterowniczej, wyposażonej w niezbędne podzespoły zabezpieczające i urządzenia łagodnego rozruchu silników pomp głębinowych,



- wykonanie przedłużenia kabla zasilającego szafę energetyczną.

#### UWAGA:

Powyższe czynności poprzedzić musi wykonanie projektu budowlanego branży elektro – energetycznej, przez uprawnionego projektanta i uzyskanie pozwolenia na budowę/ rozbudowę.

## 2 OBLICZENIA – dobór urządzeń technologicznych, opis rozwiązań projektowych

### 2.1 Pompy głębinowe

Na etapie projektu budowlanego należy dokonać sprawdzenia doboru pomp dla parametrów maksymalnych poboru wody z ujęcia przy dwóch pracujących studniach głębinowych nr 1 i 2 na  $Q_{max \text{ śred}} = 36,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ., w celu sprawdzenia możliwości wykorzystania istniejących pomp dla zwiększonych oporów, które wynikają z układu nowych rurociągów i zbiorników filtracyjnych technologii uzdatniania wody.

### 2.2 Napowietrzanie (aeracja) /A/

Z uwagi na skład wody surowej zaprojektowano centralny pionowy ciśnieniowy zbiornik napowietrzania (aeracji) o średnicy 600 mm, współpracujący z zestawem filtrów, jako dynamiczny mieszacz wodno – powietrzny wyposażony w pierścienie Raschiga lub Białeckiego. Dla zwymiarowania urządzeń stacji uzdatniania wody przyjęto natężenia przepływu  $Q_{max} = 36,0 \text{ m}^3/\text{h}$  tj. wydajności 1 szt. czynnego hydrantu p.poż. oraz wymaganego dla mieszaczy dynamicznych czasu przetrzymania  $t = 20 - 30 \text{ s}$ . Wymagana objętość mieszacza wyniesie:

$$V = Q \cdot t$$

$$V_1 = 36/3600 \cdot 20 \text{ [ m}^3/\text{s} \cdot \text{s]} = 0,20 \text{ m}^3$$

$$V_2 = 36/3600 \cdot 30 \text{ [ m}^3/\text{s} \cdot \text{s]} = 0,30 \text{ m}^3$$

Przyjęto dynamiczny mieszacz wodno – powietrzny o pojemności  $0,3 \text{ m}^3$  np. typ ARD 2 o DN 600mm z katalogu firmy P.W. KOTŁOREMBUD S.j. z Bydgoszczy o następujących wymiarach:

$$DN = 500 \text{ mm}$$

$$V = 0,3 \text{ m}^3$$

$$H_c = 2340 \text{ mm}$$

$$\text{Średnica króćców przyłączeniowych } D_n = 100 \text{ mm}$$

### 2.3 Dobór sprężarki /S/

Zalecana ilość powietrza do napowietrzania:  $Q_{pow.} = 10\% Q \text{ wody} = 10\% \cdot 36,0 \text{ m}^3/\text{h} = 3,6 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano przykładowo sprężarkę z katalogu Spółdzielczej Wytwórni Aparatów Natryskowych WAN z Gdyni typ WAN-ES o następujących parametrach:

$$Q = 15 \text{ m}^3/\text{h}$$

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

$$P = 3,0 \text{ kW}$$

$$n = 400\text{V}/ 50\text{Hz}$$

$$V_z = 415 \text{ dm}^3$$

szczególnie ze względu na dużej pojemności (415 dm<sup>3</sup>) zbiornik powietrza.

## 2.4 Filtry /F1, F2/

Dla natężenia przepływu  $Q_{\max} = 36 \text{ m}^3/\text{h}$  oraz zalecanej prędkości filtracji  $v_f < 10 \text{ m/h}$ , wymagana powierzchnia filtracji wyniesie:

$$F_{f_{\text{wym.}}} = 36/10 [\text{m}^3/\text{h} / \text{m/h}] = 3,6 \text{ m}^2$$

Dobrano zestaw filtracyjny składający się z 2 szt. filtrów pionowych ciśnieniowych o średnicy 1600 mm., przy powierzchni jednego filtra 2,0 m<sup>2</sup>, całkowita powierzchnia filtracji wyniesie  $F_f = 2 \cdot 2,0 = 4,0 \text{ m}^2 > F_{f_{\text{wym.}}} = 3,6 \text{ m}^2$

Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie:

$$v_f = Q/F_f = 36,0/4,0 [\text{m}^3/\text{h} / \text{m}^2] = 9,0 \text{ m/h}$$

rzeczywista prędkość filtracji jest mniejsza od zakładanej i jest korzystna

Przykładowy dobór urządzeń z katalogu P.W. Kotłorembud Sp. j. z Bydgoszczy typ FCP6 o wymiarach:

$$DN = 1600 \text{ mm}$$

$$H_c = 2971 \text{ mm}$$

Średnica króćców przyłączeniowych  $D_n = 150 \text{ mm}$  (do zamówienia  $D_n = 100$ )

$$\text{Powierzchnia filtracji } P = 2,0 \text{ m}^2$$

## 2.5 Złoże filtracyjne

Dla prawidłowego zredukowania związków żelaza i manganu należy przyjąć, że złoże filtracyjne powinno składać się ze żwiru kwarcowego filtracyjnego o różnej granulacji oraz z przewarstwienia z minerałów katalitycznych. Filtracja na złożach kwarcowych odpowiada za redukcję żelaza, na złożach katalitycznych (minerał brausztyn) odpowiada za redukcję manganu. Warstwy filtracyjne należy dobrać na etapie sporządzania dokumentacji budowlanej.

Materiały filtracyjne do wypełnienia filtrów muszą posiadać atest higieniczny PZH dopuszczający do kontaktu z wodą do spożycia dla ludności. Przykładowo dobiera się materiały filtracyjne produkowane przez; żwiry kwarcowe – Spółdzielni Pracy Surowców Mineralnych Opole, złoże katalityczne np; Defeman – FUNAM Sp. z o.o. Wrocław, złoże katalityczne G1 – dystrybucja Zakłady Chemiczne POLICE lub innych producentów posiadających atest higieniczny na materiały mineralne.

## 2.6 Regeneracja złoża filtracyjnego

Przyjmuje się, że regeneracją objęty będzie pojedynczy filtr, płukanie musi być skoordynowane z uprzednim opróżnieniem osadnika popłuczyn. Należy zinwentaryzować pojemność odstoju popłuczyn tak aby przejął wodę z regeneracji jednego filtra dziennie.

### 2.6.1 Płukanie powietrzem:

Płukanie powietrzem, zruszenie złoża sprężonym powietrzem o intensywności ok.  $15 \text{ m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$  tj. z wydajnością  $q = 30,0 \text{ m}^3/\text{h}$  przez 3 min, wprowadzonego w kierunku odwrotnym do kierunku filtracji.

#### 2.6.2 Płukanie wodą:

Płukanie wodą z intensywnością  $q = 30 \text{ m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$ , tj. z wydajnością  $q = 60,0 \text{ m}^3/\text{h}$  przez 10 min, wprowadzonego w kierunku odwrotnym do kierunku filtracji. Pobór wody uzdatnionej do płukania filtrów odbywa się z zestawu pomp II stopnia, po otworzeniu zasuwy klinowej na obiegu płucznym. Niezbędną ilość wody do płukania ok.  $10,0 \text{ m}^3$  mierzy wodomierz MW 80 zainstalowany na rurociągu wody do płukania.

#### 2.6.3 Zrzut pierwszego filtratu:

Ostatnim etapem regeneracji i płukania filtrów jest zrzut pierwszego filtratu do kanalizacji technologicznej „brudnej” z intensywnością max.  $25 \text{ m}^3/\text{h}$ , przez okr. 3min.

### 2.7 Dozownik podchlorynu sodu

Przyjęto jako rezerwę w budynku stacji stanowisko do montażu urządzeń do doraźnego chlorowania wody, które składa się:

- a) wspornika z kątownika zamontowanego w ścianie nad tacą ociekową do montażu pompki chloratora,
- b) instalacji doprowadzającej wodę z sieci z rur zgrzewanych PP  $d=20 \text{ mm}$  zabezpieczonej izolatorem przepływów zwrotnych typ <BA>  $d=3/4''$  (zawór antyskażeniowy),
- c) instalacji doprowadzającej przygotowany roztwór do rurociągu technologicznego stacji przed aeratorem wykonanej z rur zgrzewanych PP  $d=25\text{mm}$ .

Istniejącą instalację z rur stalowych ocynkowanych i wspornik pod chlorator należy zdemontować, nową instalację z rur PP wykonać w pobliżu planowej lokalizacji zlewu.

### 2.8 Rurociągi technologiczne

2.8.1 Rurociągi technologiczne wewnątrz stacji powinny być zaprojektowane i wykonane z rur i kształtek z PVC-U PN 10 o średnicach DN 160 i 110, łączonych klejem agresywnym. Podejścia do zamontowania armatury kołnierzowej i międzykołnierzowej do wykonania z systemowych tulei kołnierzowych z ruchomymi kołnierzami z PVC. Wszystkie włączenia instalacji sprężonego powietrza, doraźnego chlorowania czy podejścia pod manometry jak i doprowadzenie wody do zlewu wymagać będzie zastosowania opasek siodełkowych z gniazdami gwintowanymi odpowiednich średnic.

2.8.2 Nie przewiduje się zmian w rurociągach przechodzące przez posadzkę na zewnątrz budynku stacji.

2.8.3 Instalacje pomocnicze - sprężonego powietrza, doraźnego chlorowania, wody użytkowej, powinny być wymienione na instalację z rur i kształtek z PP-3 łączonych metodą zgrzewania.

2.8.4 Rurociągi i przewody technologiczne po wykonaniu prób na ciśnienie powinny być pomalowane farbami olejnymi w kolorach:

- a) woda surowa – zielonym
- b) woda uzdatniona – niebieskim
- c) woda brudna /płukanie/ - sepia
- d) sprężone powietrze – żółtym
- e) doraźne chlorowanie – pomarańczowym.

## 2.9 Armatura odcinająca (przepustnice, zasuwy, zawory zwrotne)

W celu odcinania przepływu wody do urządzeń technologicznych należy zaprojektować przepustnice między kołnierzowe z dźwignią ręczną. Na instalacji wody do płukania filtrów przepustnice z dźwignią ręczną i zasuwę kołnierzowa klinowa z kółkiem do precyzyjnego ustawienia przepływu wody.

Na przewodzie tłocznym wychodzącym ze stacji należy zaprojektować regulator przepływów zwrotnych tzw. zawór zwrotny antyskażeniowy DN 100 typ <EA>, na rurociągu wchodzącym do stacji ze studni głębinowych zaprojektować zawór zwrotny żeliwny kołnierzowy DN 100. Zastosowana armatura odcinająca (przepustnice i zawory) powinny umożliwić rozbudowę stacji dla jej automatyzacji o dołączenie napędów elektrycznych, w przypadku podjęcia takiej decyzji na etapie ustalania warunków technicznych do projektowania.

## 2.10 Odpowietrzniki

W celu odprowadzenia nadmiaru powietrza z instalacji technologicznej należy zaprojektować wysokosprawne odpowietrzniki - na Aeratorze, Hydroforze dn 25 i Filtrach dn 32 wykonane z materiału nierdzewnego lub nylonu. Zastosowane odpowietrzniki muszą posiadać aktualny atest higieniczny PZH.

## 2.11 Wodomierze

Do pomiaru natężenia przepływu wody w stacji uzdatniania wody przewidzieć wodomierze śrubowe kołnierzowe typ MW 80 dla wody pompowanej do sieci wodociągowej oraz wodomierz kołnierzowy MW 80 do pomiaru zużytej wody do celów płukania i regeneracji filtrów.

## 2.12 Instalacja wod – kan.

W hali technologicznej należy zmienić usytuowanie zlewu. Do zlewu należy zaprojektować doprowadzenie instalacji zimnej wody użytkowej, z zaworem czerpalnym dn = 20 mm z końcówką do węża umożliwiającą podłączenie węża do mycia posadzki.

Dla odprowadzenia wód spustowych należy przewidzieć budowę płytkiego kanału, przykrytego kratkami ocynkowanymi typu Wema, w nim trzech wpustów podłogowych Dn 100.

Uwaga:

*Dla zapewnienia standardowych warunków eksploatacyjnych związanych z nadzorem Sanitarnym ujęcia wody i stacji uzdatniania, należy zaprojektować w instalacji technologicznej, zawór czerpalny grzybkowy chromowany jako punktu poboru wody do badań bakteriologicznych i chemicznych.*

## 2.13 Instalacja ogrzewania elektrycznego – wytyczne dla projektu

Dla danych:

- kubatura budynku = 144,27 m<sup>3</sup>
- straty jednostkowe = 15 W/m<sup>3</sup>

Wymagana moc grzewcza ogrzewaczy elektrycznych wynosi:

$$N = 144,27 \cdot 15 = 2164,0 \text{ W}$$

Przyjęto 2 szt. ogrzewaczy elektrycznych o mocy  $N = 1500 \text{ W}$  każdy. Należy dobrać grzejniki elektryczne przeznaczone do instalowania w pomieszczeniach o dużej wilgotności np. zalecane do łazienek (bryzgoszczelne) z termostatem.

## 2.14 Wentylacja nawiewno – wywiewna - wytyczne

2.14.1 Przewidzieć wentylację nawiewno – wywiewną grawitacyjną zrealizowaną przez:

- a) nawiewniki podokienne w ilości 2 szt. o wymiarach minimum 15x15 cm z regulacją przepływu powietrza zamontowane pod istniejącymi oknami,
- b) w przypadku decyzji o przebudowie dachu - wywietrznik dachowy w ilości 1 szt. o dn = 150 mm z przewodzie wentylacyjnym dn = 150 mm przymocowanym do konstrukcji dachowej, zaizolowanym matą z wełny mineralnej o grubości 20 mm. Przejście przez połac dachową musi być zaprojektowane jako szczelne, oraz;
- c) istniejący komin wentylacyjno - dymowy należy rozebrać o kanał dymowy, pozostawić dwu otworowy kanał wentylacyjny. Należy ocenić jakość wymurowania na dachu, w przypadku złej rozebrać i przemurować do komina dwuotworowego. Przy podjęciu decyzji o wykonaniu ewentualnego podwyższenia konstrukcji budynku i wykonaniu nowego dachu komin należy wyprowadzić ponad połac dachową przez wymurowanie z cegły klinkierowej. Otwory wentylacyjne należy zabezpieczyć kratkami wentylacyjnymi 20x14 cm, po przeciwległych ścianach komina.

## 2.15 Automatyka procesów technologicznych

2.15.1 Sterowanie pracy pomp głębinowych powinno odbywać się wyłącznikiem ciśnieniowym LC-2 zainstalowanym w przestrzeni poduszki powietrznej zbiornika hydroforowego, jak dotychczas.

2.15.2 Filtracja wody surowej w zaprojektowanym ciągu technologicznym odbywa się samoczynnie poprzez układ rurociągów i otwartych przepustnic. Dopływem powietrza do aeratora, sterują zawory elektromagnetyczne, otwierane impulsem elektrycznym w momencie włączenia się pomp głębinowych. Ciśnienie ustawione na filtrze powietrza z reduktorem. Do zaprojektowania instalacja zasilająca cewki zaworów elektromagnetycznych, która winna być podłączona do styczników na zasileniu pomp.

2.15.3 Płukanie i regeneracja filtrów odbywa się ręcznie przez zamykanie sekwencyjne poszczególnych przepustnic na układzie rurociągów zasilających poszczególne filtry. Powietrze do wzruszenia złoża filtracyjnego dostarczy instalacja sprężonego powietrza na oddzielnej linii zasilającej, ciśnienie stałowartościowe ustawione na zaworze regulacyjnym np. D06F dn 32 firmy Honeywell. Wodę do płukania oddzielna instalacja regulowana ręcznie z wodomierzem mierzącym ilość wody.

## 2.16 Odstojnik wód popłucznych

### 2.16.1 Ustalenie cyklu płukania filtrów:

Teoretyczny cykl płukania filtra -  $T = M_d / M \cdot v_f$ , gdzie:  
przyjęto;

- maksymalna ilość żelaza w wodzie wynosi  $Fe = 0,5 \text{ mg/dm}^3$  tj.  $0,5 \cdot 1,91 = 0,96 \text{ g/m}^3$
- przyjmuje się dopuszczalne zanieczyszczenie złoża  $2500 \text{ g/m}^3$
- prędkość filtracji  $v_f = 9,0 \text{ m/h}$

$$T = 2500 / 0,96 \cdot 9,0 = 289,35 \text{ h} : 24 = 12,06 \text{ dnia}$$

Płukanie filtrów następować będzie co 12 dni.

Konieczność płukania należy ustalać dodatkowo na podstawie wskazań manometrów, gdy spadek ciśnienia między wlotem a wylotem z filtra wzrośnie powyżej  $0,03 \text{ MPa}$  tj.  $3 \text{ m H}_2\text{O}$ .

### 2.16.2 Wyznaczenie pojemności odstojnika popłuczyn dla jednego płukania:

$$V = V_w + V_f + V_z$$

$V_w$  – objętość wody zużytej do jednorazowego płukania przez 10 min =  $2,0 \cdot 8,33 \cdot 10 \cdot 60 / 1000 = 10,0 \text{ m}^3$

$V_f$  – objętość wody z pierwszego filtratu =  $2,0 \cdot 6,94 \cdot 5 \cdot 60 / 1000 = 4,16 \text{ m}^3$

$V_z$  – objętość zawiesiny w popłuczynach =  $3,6 \cdot q \cdot T \cdot J \cdot e / 1000000 = 3,6 \cdot 27,78 \cdot 289,35 \cdot 14,13 \cdot 1 / 1000000 = 0,41 \text{ m}^3$

$J = 1000 \cdot M / (100 - 45) \cdot 1,3 = 1000 \cdot 1,01 / (100 - 45) \cdot 1,3 = 14,13 \text{ cm}^3/\text{m}^3$

$$V = 10,0 + 4,16 + 0,41 = 14,57 \text{ m}^3$$

Należy zinwentaryzować istniejący odstojnik w przypadku braku odpowiedniej pojemności zaprojektować nowy odstojnik popłuczyn składający się z trzech komór z kręgów żelbetonowych dla obliczonej pojemności użytkowej  $14,57 \text{ m}^3$ . Na etapie sporządzania projektu budowlanego należy również zbadać możliwość skanalizowania zbiornika popłuczyn grawitacyjnego lub pompowego ze względu na potrzebę okresowego (często) płukania i regeneracji filtrów.

## 2.17 Kolejność wykonywania prac remontowo modernizacyjnych

Ze względu na konieczność wykonania prac na czynnym obiekcie wodociągowym, którego nie można wyłączyć z eksploatacji przewiduje się następujące czynności, wewnątrz stacji:

- wymianę istniejącego kolana żeliwnego DN 100 na wejściu wody surowej ze studni głębinowej, na trójnik i zainstalowanie dwóch zasuw kołnierzowych lub przepustnic. Zasuwa na nową instalację czas rozbudowy będzie stale zamknięta,
- przestawienie na nowe miejsce istniejącego hydroforu z podłączeniem do instalacji,

- c) po wykonaniu fundamentu dla hydroforu do rozebrania będą posadzki dla wykonania kanalizacji pod posadzkowej z nowymi wpustami podłogowymi usytuowanymi w płytkim kanale technologicznym o wymiarze minimum 50x30x350 cm,
- d) rozbiórka posadzek dla wykonania fundamentu pod zestaw zbiorników aeratora i filtrów,
- e) wstawienie do budynku zbiorników, przez otwór montażowy wykorzystywany przy budowie hydroforni. Czynność ta wymaga demontażu istniejącego okna.
- f) montaż instalacji technologicznej z rur i kształtek PVC w technologii klejonej, montaż układu armatury odcinającej w obrębie zainstalowanych zbiorników,
- g) montaż pozostałych instalacji pomocniczych z niezbędną armaturą tj. instalacji wody zimnej, sprężonego powietrza, awaryjnego chlorowania,
- h) montaż instalacji elektrycznych, zasilających i oświetleniowych, szafy zasilająco sterowniczej, kabla zasilającego,
- i) badania na ciśnienie, płukanie, pobór kolejnych próbek wody, rozruch technologiczny.

## 2.18 Uwagi końcowe

2.18.1 Dla zaprojektowania i wykonania instalacji stacji stosować materiały i urządzenia spełniające warunki zawarte w art. 10 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane.

2.18.2 Bezwzględnie stosować materiały, wyroby i urządzenia posiadające atesty lub certyfikaty PZH. Należy uzyskać decyzję Powiatowego Inspektora Sanitarnego w Kartuzach na materiały, które zamierza się użyć do budowy instalacji i rurociągów, przed ich wbudowaniem na podstawie Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 19 listopada 2002r. (wg par. 8 pkt 3. Dz. U nr 203, poz. 1718 z 2002r.).

2.18.3 Dla rur PVC i PE stosować „Wytyczne montażu i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych” wydanie Polska Korporacja TSGGiK, Warszawa 1996r..

2.18.6 Wykonać projekty budowlane branży budowlanej, sanitarnej i elektrycznej dla planowanej przebudowy obiektu budowlanego, w zależności od przyjętej wersji modernizacji - zgodnie z Ustawą Prawo budowlane (Dz. U. 1994 nr 89 poz. 414 z późniejszymi zmianami), oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury „w sprawie warunków technicznych, jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” (Dz. U. 2002 nr 75 poz. 690).

2.18.9 Sporządzić Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia uwzględniający specyfikę robót na obiekcie budowlanym.

2.18.12 Uzyskać decyzję Powiatowego Inspektora Sanitarnego w Kartuzach uzgadniającą dokumentację techniczną.

2.18.13 Po wykonanych pracach remontowych wystąpić do Powiatowego Inspektora Sanitarnego w Kartuzach w celu uzyskania decyzji na włączenie do eksploatacji zmodernizowanych instalacji Stacji Uzdatniania Wody.

## 3. DOKUMENTY FORMALNO – PRAWNE

1. Zlecenie z dnia 01.03.2006 r.

2. Decyzja o stwierdzeniu przygotowania zawodowego do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie projektanta i zaświadczenie o przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa.

#### 4. CZĘŚĆ RYSUNKOWA rysunki numer:

1. Rzut budynku stan istniejący, skala 1:50
2. Przekrój podłużny budynku stan istniejący, skala 1:50
3. Przekrój poprzeczny budynku stan istniejący, skala 1:50
4. Rozbiórki i przebudowy, skala 1:50
5. Rzut lokalizacji technologii w stacji uzdatniania wody, skala 1:50
6. Przekroje technologii A-A, C-C, skala –
7. Przekroje technologii B-B, D-D, skala –

#### 5. INWENTARYZACJA FOTOGRAFICZNA STANU ISTNIEJĄCEGO

1. Dokumentacja fotograficzna stanu istniejącego
2. Dokumentacja fotograficzna stanu istniejącego
3. Dokumentacja fotograficzna stanu istniejącego

#### 6. MATERIAŁY INFORMACYJNE

1. Wyniki badania fizyko – chemicznego wody
2. Karta katalogowa – przykładowego centralnego dynamicznego mieszacza wodno – powietrznego D= 600 mm typ ARD 2
3. Karta katalogowa – przykładowego pionowego filtra ciśnieniowego D= 1600 mm typ FCP6
4. Materiały informacyjne obudowy studni głębinowej, P.I-I LANGE
5. Wzór tablicy oznaczającej granice terenu ochrony bezpośredniej ujęcia wody podziemnej.