

**Temat opracowania:**

# **Modernizacja stacji uzdatniania wody w Łaskarzewie**

**Stadium opracowania:**

**Projekt budowlany**

**Lokalizacja inwestycji:**

**Stacja uzdatniania wody w Łaskarzewie, działka nr 183/5**

**Inwestor:**

**URZĄD MIASTA Łaskarzew**

**Jednostka projektowa:**

**Pracownia Projektowo-Usługowa „PROMA” Andrzej Maj  
ul. Łąkowa 28, 26-600 Radom**

**Zespół projektowy:**

**Instalacje sanitarne:**

**projektant: Andrzej Maj,  
upr. nr GP-III7342/28/91**

**podpis:**

**Instalacje elektryczne:**

**projektant: Jerzy Ryszard Cholewiński,  
upr. nr UAN –II-K-8386/RA/113/77**

**podpis:**

## **SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU BUDOWLANEGO**

### **I. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW, KOPIE UPRAWNIENÍ ORAZ KOPIE ZAŚWIADCZEŃ PRZYNALEŻNOŚCI DO IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA**

### **II. CZĘŚĆ OPISOWA**

#### **1. Dane ogólne**

- 1.1. Inwestor i Użytkownik
- 1.2. Jednostka projektowa
- 1.3. Zespół projektowy
- 1.4. Podstawy formalno-prawne opracowania
- 1.5. Nazwa inwestycji
- 1.6. Zakres opracowania
- 1.7. Przedmiot i cel inwestycji
- 1.8. Warunki do zaprojektowania modernizacji SUW
- 1.9. Podstawa wymiarowania urządzeń SUW
- 1.10. Zakres rzeczowy inwestycji
- 1.11. Oddziaływanie inwestycji na środowisko i otoczenie

#### **2. Część technologiczna**

- 2.1 Przedmiot opracowania
  - 2.2 Zapotrzebowanie na wodę
  - 2.3 Ujęcie wody
  - 2.4 Jakość wody surowej
  - 2.5 Opis przyjętych rozwiązań
    - 2.5.1 Wody popłuczne
    - 2.5.2 Rurociągi i armatura
    - 2.5.3 Warunki techniczne wykonania i odbioru
    - 2.5.4 Wytyczne zabezpieczeń antykorozyjnych
    - 2.5.5 Izolacje ciepłochronne
    - 2.5.6 Opis procesów technologicznych
    - 2.5.7 Filtr ciśnieniowy do filtracji pośpiesznej – opis
    - 2.5.8 Dobór złoża wielowarstwowego
  - 2.6 Obliczenia technologiczne i dobór urządzeń
    - 2.6.1 Obliczenie ilości powietrza do napowietrzania
    - 2.6.2 Dobór aeratora
    - 2.6.3 Obliczenie prędkości filtracji
    - 2.6.4 Płukanie filtrów
    - 2.6.5 Obliczenie przepływu wody do płukania
    - 2.6.6 Obliczenie ilości wody do płukania
    - 2.6.7 Dezynfekcja
  - 2.7 Instalacje ogrzewania, wentylacji, wod-kan. i osuszania
- #### **3. Część elektryczna, sterowania i automatyki**
- 3.1 Szafa sterująca filtrów
  - 3.2 Informacje ogólne o rozdzielnicach pneumatycznych
  - 3.3 Sygnalizacja alarmowa
  - 3.4 Szafa sterująca zestawu pompowego
- #### **4. Część konstrukcyjno-budowlana**

## 5. Uwagi końcowe

- 5.1. Standardy zastosowanych urządzeń i materiałów
- 5.2. Obsługa stacji
- 5.3. Dokumentacja powykonawcza
- 5.4. Próby i odbiory
- 5.5. Warunki BHP

## III. RYSUNKI

- 1. Rzut budynku – zakres modernizacji
- 2. Rysunek fundamentu pod aerator
- 3. Schemat technologiczny (po modernizacji)

I. OŚWIADCZENIA PROJEKTANTÓW, KOPIE UPRAWNIENÍ I ZAŚWIADCZEŃ  
PRZYNALEŻNOŚCI DO IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Radom dn 25.08.2020  
miejscowość i data

**O Ś W I A D C Z E N I E**

Na podstawie art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – *Prawo budowlane* (tekst jednolity Dz. U. z 2013r., poz. 1409 z późniejszymi zmianami)

O Ś W I A D C Z A M,  
że projekt budowlany:

**Modernizacja stacji uzdatniania wody w Łaskarzewie**

(nazwa, rodzaj i adres zamierzenia budowlanego)

**BRANŻA: Technologiczno-Instalacyjna**

Projektant: mgr inż. Andrzej Maj

Nr upr. GP-III-7342/28/91

(podpis i pieczęć)

**BRANŻA: Elektryczna**

Projektant: inż. Jerzy Ryszard Cholewiński

Nr upr. UAN –II-K-8386/RA/113/77

(podpis i pieczęć)

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Nr GP-III-7342/28/91

## STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO

do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § 13 ust. 1 pkt 4 lit. a i b,

i § 13 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46)

stwierdza się, że:

PAN ANDRZEJ MAJ

magister inżynier urządzeń sanitarnych  
(wymienić tytuł zawodowy)

urodzony dnia 17 listopada 1947 r. w Garbatce

posiada przygotowanie zawodowe, upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji

projektanta

w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie

sieci i instalacji sanitarnych

PAN ANDRZEJ MAJ

jest upoważniony do

- 1/ sporządzania projektów sieci sanitarnych obejmujących sieci wodociągowe, kanalizacyjne, gazowe i ciepłe uzbrojenia terenu,
- 2/ sporządzania projektów instalacji sanitarnych obejmujących instalacje wodociągowe, kanalizacyjne, gazowe, ciepłe i klimatyzacyjno-wentylacyjne.

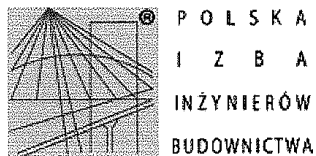


Otrzymuje :

Pan Andrzej Maj  
ul. Lipska 8 m 19  
26 - 600 Radom

Główny Architekt Wojewódzki

mgr inż. arch. Józef Derlatka



### **Zaświadczenie**

o numerze weryfikacyjnym:

**MAZ-U5C-V2C-9T2 \***

**Pan ANDRZEJ MAJ o numerze ewidencyjnym MAZ/IS/5679/01**

**adres zamieszkania ul. ŁĄKOWA 28, 26-600 RADOM**

**jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.**

**Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2015-01-01 do 2015-12-31.**

**Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2014-12-30 roku przez:**

**Mieczysław Grodzki, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.**

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

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piiib.org.pl](http://www.piiib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Podpisany jest elektronicznie

URZĄD WOJEWÓDZKI  
W RADOMIU  
W Y D Z I A Ł  
PLANOWANIA PRZESTRZENNEGO,  
URBANISTYKI, ARCHITEKTURY  
I NADZORU BUDOWLANEGO  
UAN-II-K-8386/RA/115/77

Radom,

1985-03-15

## STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO

do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § 13 ust. 1 pkt. 4 lit. a

i § 13 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46)

stwierdza się, że:

OBYWATEL JERZY RYSZARD CHOLEWIŃSKI

inżynier elektryk

(wymagane tytuły zawodowe)

urodzony dnia 12 czerwca 1948 r. w Radomiu

posiada przygotowanie zawodowe, upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji  
projektanta

w specjalności instalacyjno - inżynierskiej w zakresie

instalacji elektrycznych

OBYWATEL JERZY RYSZARD CHOLEWIŃSKI

jest upoważniony do

sporządzania projektów instalacji elektrycznych.

Otrzymuje :

Ob. Jerzy Ryszard Cholewiński

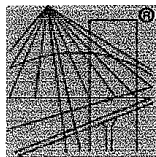
ul. Struga 40/42 m 15

26 - 600 Radom



DYREKTOR WYDZIAŁU

mgr inż. Andrzej Kozłowski



P O L S K A  
I Z B A  
I N Ż Y N I E R Ó W  
B U D O W N I C T W A

### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

**MAZ-8JM-4BM-4JU \***

Pan JERZY RYSZARD CHOLEWIŃSKI o numerze ewidencyjnym MAZ/IE/7191/01

adres zamieszkania ul. LUDWIKOWSKA 19 m. 1, 26-604 RADOM

jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2015-01-01 do 2015-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2014-11-26 roku przez:

Mieczysław Grodzki, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

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

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





## II. Część opisowa

### OPIS TECHNICZNY

do Projektu Budowlanego

#### 1. Dane ogólne

##### 1.1. Inwestor i Użytkownik

Inwestorem jest:

Urząd Miasta Łaskarzew,  
woj. mazowieckie, pow. garwoliński

Użytkownikiem jest: Urząd Miasta

##### 1.2. Jednostka projektowa

Pracownia Projektowo- Usługowa Proma  
ul. Łąkowa 28  
Radom  
mgr inż. Andrzej Maj

##### 1.3. Zespół projektowy

- |                                  |                          |
|----------------------------------|--------------------------|
| - Technologia uzdatniania wody   | - mgr inż. Andrzej Maj   |
| - Instalacje elektryczne i AKPiA | - inż. Jerzy Cholewiński |

##### 1.4. Podstawy Formalno – Prawne Opracowania

- Badania wody surowej – z dnia 06.05.2020.
- Decyzja RŚ 6341.89/2013 o pozwoleniu wodnoprawnym dla Urzędu Miasta Łaskarzew na pobór wód z ujęcia Nr 1 i Nr 3 awaryjnej na działce nr 183/5.
- Ustalenia z Inwestorem
- Wizja lokalna
- Prawo budowlane – ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – (tekst jednolity Dz. U. z 2013 r. poz. 1409 z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. 61, poz. 417), zm. Dz. U. 2010.72.466
- Prawo Ochrony Środowiska z dn. 27 kwietnia 2001 r. – (tekst jednolity Dz. U. z 2001 r. nr 62, poz. 627 z późniejszymi zmianami)

- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz. U. 02.75.690 z późniejszymi zmianami.

- Materiały archiwalne, karty katalogowe urządzeń, literatura, normy i normatywy.

### **1.5. Nazwa Inwestycji**

Modernizacja Stacji Uzdatniania Wody w Łaskarzewie.

### **1.6. Zakres Opracowania**

Dokumentację projektową Modernizacji Stacji Uzdatniania Wody opracowuje się jako Projekt Budowlany obejmujący następujące części:

- projekt technologiczny
- projekt instalacji elektrycznych, sterowania i automatyki
- projekt budowlany konstrukcyjny

### **1.7. Przedmiot i Cel Inwestycji**

Przedmiotem inwestycji jest modernizacja Stacji Uzdatniania Wody w miejscowości Łaskarzew wraz z infrastrukturą techniczną niezbędną do jej prawidłowego funkcjonowania.

Stacja uzdatniania wody ma na celu przygotowanie wody dla zasilania sieci wodociągowej.

### **1.8. Warunki do Zaprojektowania Modernizacji SUW**

Warunki do zaprojektowania modernizacji SUW określił Inwestor w ramach ustaleń przedprojektowych.

### **1.9. Podstawa wymiarowania urządzeń SUW**

Wydajność układu technologicznego została przez Inwestora określona na poziomie  $Q_h = 30 \text{ m}^3/\text{h}$ , wynikającym z wydajności studni.

Do obliczeń przepustowości urządzeń przyjęto wielkość:

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

### **1.10. Zakres rzeczowy inwestycji**

Zakres rzeczowy inwestycji obejmuje:

Montaż urządzeń i instalacji stacji uzdatniania wody – nowoprojektowanych i istniejących.

*Uzbrojenie studni głębinowej, przyłącza wodociągowe i kanalizacyjne, budynek stacji uzdatniania wody, zagospodarowanie terenu pozostają bez zmian.*

### **1.11. Oddziaływanie inwestycji na środowisko i otoczenie**

W zakresie ochrony planowana budowa nie kwalifikuje się do przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko w rozumieniu ustawy z dnia 21 kwietnia 2001r. – Prawo ochrony środowiska (Dz. U. Nr 62, poz. 627 – ze zmianami). Podczas prowadzenia robót nie powstaną materiały szkodliwe i niebezpieczne dla środowiska wymagające od wykonawcy specjalnych uprawnień do ich wykonywania, takie jak np. azbest. W trakcie prowadzenia prac budowlanych powstaną odpady takie jak: beton, zaprawy, drewno, które należy segregować przed wywozem na wysypisko śmieci. W wypadku opakowań po farbách, klejach, rozpuszczalnikach i

innych środkach chemicznych, które będą używane w trakcie budowy, wykonawca robót zobowiązany jest do uzyskania zaświadczenia o ich utylizacji od uprawnionych firm.

Realizowana inwestycja nie będzie powodować zagrożeń dla środowiska oraz higieny i zdrowia użytkowników sąsiadujących z terenem inwestycji. Pewne zakłócenia mogą powstać na etapie realizacji inwestycji, lecz ze względu na lokalizację, wielkość obiektów i zakres prac nie będą uciążliwe dla otoczenia.

Dla zachowania warunków zabezpieczających środowisko przed wpływem prowadzonej inwestycji projektuje się i zaleca do stosowania:

- prace budowlane i montażowe mogą być wykonane za pomocą sprawnych maszyn i urządzeń,
- zaplecze budowy, w szczególności plac postojowy maszyn i urządzeń, winien posiadać wierzchnią warstwę wykonaną jako trudno przepuszczalną,
- w projekcie zastosowano wyroby budowlane posiadające świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie,
- odpady powstałe w trakcie realizacji inwestycji składowane będą w wydzielonych stanowiskach i okresowo poddawane utylizacji przez wyspecjalizowane firmy,
- drzewa i krzewy rosnące w bezpośrednim rejonie prac budowlanych należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem,
- prace w obrębie istniejących drzew będą prowadzone ręcznie ze szczególną starannością, aby nie dopuścić do ich uszkodzenia oraz przesuszenia systemu korzeniowego,
- w obrębie drzew i krzewów nie będą składowane materiały i substancje mogące zmienić skład gleby /sole, impregnaty, oleje itp./, a materiały masowe /piasek, tłuczeń itp./ nie będą składowane dłużej niż 30 dni.
- zastosowane rozwiązania techniczne i technologiczne, a także organizacyjne obiektów eliminują możliwość wystąpienia awarii mogących spowodować przekroczenia standardów jakościowych środowiska,
- realizowana inwestycja nie będzie miała negatywnego wpływu na środowisko, prócz krótkotrwałego oddziaływania o charakterze lokalnym w okresie realizacji.

## **2. Część technologiczna**

### **2.1 Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt technologiczny do zadania:

Modernizacja stacji uzdatniania wody w Łaskarzewie.

Stacja uzdatniania wody znajduje się na działce nr 183/5 i produkuje wodę do zasilania sieci na cele bytowo-gospodarcze.

### **2.2 Zapotrzebowanie na wodę**

Zapotrzebowanie na wodę dla odbiorców przyjęto w ilości maksymalnej 480 m<sup>3</sup>/d.

Godzinowy przepływ obliczeniowy przyjęto w wysokości 30 m<sup>3</sup>/h.

### **2.3 Ujęcie wody**

Ujęcie wody stanowią dwie studnie głębinowe – nr 1 - podstawowa, która pracuje z wydajnością 30 m<sup>3</sup>/h oraz nr 3 - studnia rezerwowa, która pracuje z wydajnością 30 m<sup>3</sup>/h.

Aby zapewnić równomierne używanie ujęć głębinowych i zużycie pomp konieczna jest modernizacja systemu, tak, aby zapewnić pracę naprzemienną istniejących pomp głębinowych.

System ich sterowania uzależnionego od poziomu wody w zbiorniku retencyjnym pozostawia się bez zmian.

Agregaty pompowe w obu studniach oraz obudowy pozostają bez zmian.

### **2.4 Jakość wody surowej**

Ujmowana woda charakteryzuje się podwyższoną mętnością (2,52 mg/l) oraz zawartością manganu (0,147 mg/l) i żelaza (ok. 0,351 mg/l).

Zawartość amoniaku nie jest przekroczona i kształtuje się na poziomie <0,05 mg/l. Zapach jest akceptowalny.

Odczyn wody jest lekko zasadowy – 7,9 pH. Twardość wynosi ok. 163 mg/l. Barwa nie przekracza 5 mg/l.

Pozostałe parametry fizyko-chemiczne nie przekraczają dopuszczalnych wartości.

Woda musi zostać uzdatniona tak, aby spełniała obowiązujące wymagania Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007.

### **2.5 Opis przyjętych rozwiązań**

Obecny układ technologiczny składa się z następujących elementów:

- ujmowanie wody za pomocą istniejących studni głębinowych (wybór studni do pracy następuje ręcznie),
- napowietrzanie wody powietrzem ze sprężarki,
- filtracja na dwóch filtrach ciśnieniowych D=1200 mm ze złożem kwarcowym (płukanych wodą ze studni głębinowej),
- gromadzenie wody uzdatnionej w zbiornikach retencyjnych,
- pompowanie wody do sieci za pomocą zestawu pompowego II stopnia,

W istniejącym układzie brakuje aeratora (mieszacza wodno-powietrznego).

Układ sterowania pracą i płukaniem filtrów jest wyeksploatowany i niesprawny.

Projektuje się układ technologiczny o wydajności 30 m<sup>3</sup>/h składający się z następujących elementów:

- ujmowanie wody za pomocą istniejących studni głębinowych (praca naprzemienna wymuszona automatycznie),
- napowietrzanie przy pomocy istniejącej sprężarki

- mieszanie wody z powietrzem i odpowietrzanie wody w nowoprojektowanym aeratorze centralnym,
- filtracja na istniejących filtrach ciśnieniowych D=1200 mm (płukanych wodą ze studni głębinowej), wyposażonych w nowe złożo kwarcowo-katalityczne oraz nowy system sterowania,
- gromadzenie wody uzdatnionej w istniejących zbiornikach retencyjnych,
- pompowanie wody za pomocą istniejącego zestawu pompowego II stopnia, wyposażonego w nowy system sterowania

Powyższa technologia realizowana będzie przy zastosowaniu poniższych urządzeń:

- sprężarka powietrza dla potrzeb aeracji i sterowania AKPiA (istniejąca sprężarka tłokowa) wraz z nowoprojektowanym kolektorem powietrza i osprzętem,
- nowoprojektowany aerator centralny kaskadowy,
- filtry odżelaziająco-odmanganiające – dwa istniejące o średnicy D=1200 - po modernizacji (nowe złożo kwarcowo-katalityczne oraz nowa szafa sterująca i nowy system sterowania),
- zbiornik retencyjny wody uzdatnionej 2 x 150 m<sup>3</sup> (istniejący) ,
- zestaw pompowy II stopnia w celu zasilania sieci - istniejące pompy wraz z nową szafą sterowniczą.
- zestaw do dezynfekcji wody (istniejący),

Ponadto stacja posiadać będzie następujące rodzaje rurociągów w obrębie budynku:

- rurociągi wody surowej – istniejące oraz nowe prowadzące do i z aeratora
- rurociągi wody uzdatnionej (istniejące)
- rurociągi sprężonego powietrza – nowe

*Istniejące rurociągi technologiczne wody w obrębie stacji uzdatniania wody pozostaną bez zmian.*

Napowietrzanie - aeracja wody surowej przebiegać będzie w systemie zamkniętym, w aeratorze kaskadowym o średnicy D=1000 mm i pojemności 1500 l.

Do dolnej części aeratora doprowadzone zostanie sprężone powietrze.

Aerator zapewni odpowiedni kontakt wody z powietrzem.

Zostanie on wyposażony w całkowicie nowe orurowanie (PVC-U), odpowietrznik automatyczny, manometr.

Do napowietrzania wody i sterowania filtrów konieczne jest zastosowanie sprężarki – tj. istniejącej sprężarki olejowej tłokowej ze zbiornikiem powietrza.

*Zaleca się jak najszybszą wymianę istniejącej sprężarki na nową bezolejową o wysokiej bezawaryjności np. LFX 2,0, 1,5 kW ze zbiornikiem powietrza o poj. 90 l.*

Układ sprężonego powietrza wyposażony powinien być w nowe filtry powietrza, odolejacz oraz nowy rozdzielacz powietrza (kolektor), zawór bezpieczeństwa 6bar, presostat, reduktory ciśnienia, dwa zawory elektromagnetyczne, rotametr, zawór igłowy regulacyjny ze stali nierdzewnej, zawory odcinające i zwrotne. Wykonanie układu sprężonego powietrza powinno odbyć się w warunkach warsztatowych w celu zapewnienia optymalnej dokładności i czystości wykonania.

Napowietrzona woda kierowana będzie na dwa równolegle połączone automatyczne filtry odżelaziająco-odmanganiające o średnicy D=1200 mm.

Istniejące filtry i ich osprzęt zostaną poddane oczyszczeniu i wyposażone w całkowicie nowe złoże filtracyjne oraz system sterowania.

Ze względu na skład wody surowej i stosunkowo wysoką prędkość filtracji, warstwa czynna filtracyjna powinna się składać z 45 cm złoża katalitycznego (ziarna złoża pokryte tlenkami manganu). Resztę - 55 cm - stanowić będzie złoże kwarcowe (piasek filtracyjny).

Układ sterowania filtrów zostanie oparty o istniejące zawory automatyczne Aquamatic (5 sztuk), które zostaną wyposażone w nowy system sterowania pneumatycznego przy wykorzystaniu rozdzielnic elektro-pneumatycznych STAGER (2 kpl.), nowych przewodów sterujących pneumatycznych i elektrycznych, sterownika programowalnego typu PLC umieszczonego w nowej szafie.

Orurowanie filtrów, odpowietrzniki automatyczne, manometry - pozostają bez zmian.  
Renowacja zaworów Aquamatic – nie jest konieczna – są one w dobrym stanie technicznym.

Nowa szafa sterująca filtrów sterować będzie pracą i płukaniem filtrów.

Wyposażona zostanie w sterownik programowalny typu PLC.

Konieczne jest także dostosowanie istniejącej rozdzielni elektrycznej do potrzeb modernizowanej stacji uzdatniania wody – tj. zasilanie nowej szafy sterującej filtrów i zamontowanie w niej sterownika pracy naprzemiennej pomp głębinowych (zegar tygodniowy).

Szafa sterująca filtrów ma uruchamiać pracę pompy głębinowej na czas płukania filtrów – nawet gdy poziom wody w zbiornikach będzie maksymalny.

System sterowania filtrów składać się będzie z:

- szafy sterującej filtrów ze sterownikiem programowalnym PLC - 1 kpl
- rozdzielnic elektro-pneumatycznych STAGER (po jednej dla każdego filtra), 2 kpl.
- istniejących zaworów Aquamatic sterowanych pneumatycznie (po 5 sztuk dla jednego filtra), 10 kpl.
- systemu przewodów sterowania pneumatycznego i elektrycznego – 2 kpl.

Praca filtrów odbywa się będzie całkowicie automatycznie w systemie czasowym. Szafa Sterująca Filtrów – sterować będzie pracą filtrów. Sterownik programowalny PLC, który zostanie zainstalowany w szafie będzie wysyłać sygnał do rozpoczęcia regeneracji do rozdzielnicy pneumatycznej.

Rozdzielnica elektro-pneumatyczna STAGER (osobna dla każdego filtra) kontroluje pracę systemu zaworów w celu uzyskania odpowiedniego kierunku przepływu przez filtr podczas cyklu pracy, płukania wstecznego i popłukiwania. Rozdzielnica ta powinna zostać zamontowana w osobnej szafce.

Automatyczne zawory membranowe są sterowane pneumatycznie. Obudowa wykonana jest z żeliwa. Zawory charakteryzują się małymi stratami ciśnienia i trwałą konstrukcją. Powietrze sterujące jest doprowadzone do każdego zaworu przewodami elastycznymi z polietylenu.

Powietrze sterujące naciska na dysk (membranę) i powoduje jego przesunięcie się w gnieździe zaworu. Ich konstrukcja jest specjalnie dostosowana do obsługi stacji uzdatniania wody - pozwala na elastyczne zamykanie i otwieranie się – bez uderzeń hydraulicznych. Dysk jest chroniony przed kontaktem z wodą poprzez wydzieloną komorę – dzięki temu przedłuża się żywotność zaworu.

Cykl płukania filtrów odbywa się w kolejności:

- płukanie wsteczne (wodą nieuzdatnioną z pompy głębinowej),
- dopłukiwanie (wodą nieuzdatnioną),
- powrót do pracy.

Opisany powyżej system sterowania jest bardzo niezawodny i nie wymaga nakładów na konserwację. Odpowiedni układ zaworów zwrotnych zabezpieczy prawidłowy przepływ wody podczas pracy i płukania.

Do płukania wstecznego filtrów użyta zostanie pompa głębinowa. Jej wydajność zapewnić musi odpowiednią ekspansję złoża o 25%. Oznacza to konieczność zapewnienia odpowiedniego przepływu podczas płukania oraz podnoszenie około 16-17 m sł.w.

Dezynfekcja wody - będzie konieczna jedynie w przypadku stwierdzenia skażenia lub po przeprowadzeniu robót przerywających ciągłość rurociągów lub urządzeń. Okresowo (np. raz na kilka m-cy) można przeprowadzić dezynfekcję studni, zbiornika i sieci mimo braku skażenia. Będzie ona przeprowadzana za pomocą roztworu podchlorynu sodu i *istniejącego zestawu dozującego*.

Woda uzdatniona kierowana jest do istniejących zbiorników retencyjnych 2 x150 m<sup>3</sup>, a stamtąd za pomocą istniejącego zestawu pompowego II stopnia - do sieci. Przebieg procesu uzdatniania został uwidoczniony na schemacie technologicznym.

Istniejące wodomierze - pozostają bez zmian.

Pomieszczenia stacji uzdatniania wody powinny być ogrzewane elektrycznie w zakresie temp. 5-8 st.C.

Powietrze nawiewane do pomieszczenia SUW w okresie lata – przy wysokich temperaturach i wilgotności) wymaga osuszania tak, aby na urządzeniach i rurociągach z zimną wodą nie występowało wykraplanie się wilgoci.

*Układ ogrzewania, wentylacji i osuszania pozostaje bez zmian.*

### **2.5.1 Wody popłuczne**

Wody powstałe na skutek regeneracji filtrów zawierają zawiesinę składającą się ze związków żelaza i manganu. Będą one odprowadzane przy pomocy istniejących rurociągów kanalizacyjnych do istniejącego odстойnika popłuczyn. Wg użytkownika jego pojemność jest wystarczająca dla zrzutu wód z płukania dwóch filtrów.

Układ ten pozostaje bez zmian.

### **2.5.2 Rurociągi i armatura**

Rurociągi wody do i z nowego aeratora wykonać z rur i kształtek z PVC-U – połączenia klejone.

Przewody powietrza do napowietrzania wykonać z polipropylenu PP (poł. zgrzewane), przewody sterowania pneumatycznego z wężyków PE.

Rurociągi technologiczne oraz dawkowania podchlorynu sodu – bez zmian.

Rurociągi mocowane za pomocą pół-obejm lub uchwytów. Należy je mocować do ścian, posadzki lub innych miejsc w zależności od możliwości.

### **2.5.3 Warunki techniczne wykonania i odbioru**

Montaż, próby i odbiory należy przeprowadzić zgodnie z:

- Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-montażowych - Tom II - Instalacje Sanitarne i Przemysłowe
  - polskimi normami,
  - zaleceniami producentów urządzeń, armatury i rurociągów
- Znakowanie rurociągów wykonać po uzgodnieniu z użytkownikiem.

#### **2.5.4 Wytyczne zabezpieczeń antykorozyjnych**

Rurociągi nie wymagają zabezpieczeń antykorozyjnych.

Zbiorniki ciśnieniowe aeratora - zabezpieczone antykorozyjnie specjalną powłoką poprzez malowanie żywicami z atestem PZH - wewnątrz i na zewnątrz.

Zbiorniki ciśnieniowe filtrów – zabezpieczenie antykorozyjnie – istniejące - bez zmian

#### **2.5.5 Izolacje cieplochronne**

Nie przewiduje się izolacji termicznej rurociągów.

#### **2.5.6 Opis procesów technologicznych**

Istota odżelaziania wody polega na utlenieniu jonów żelaza  $Fe^{2+}$  do  $Fe^{3+}$  i usuwaniu wytrąconych nierozpuszczalnych związków  $Fe(OH)_3$  w procesie sedymentacji i filtracji przez złożo. Procesy hydrolizy nieorganicznych związków żelaza, a następnie utlenienie jonów żelaza przebiega łatwiej niż hydroliza i utlenienie jonów manganu  $Mn^{2+}$  do  $Mn^{4+}$ .

O stosowanej metodzie usuwania żelaza z wody decyduje forma jego występowania w wodzie surowej. Jeśli żelazo jak to ma miejsce w naszym przypadku występuje jako  $Fe(HCO_3)_2$ , to stosuje się układ napowietrzanie – sedymentacja - filtracja.

Proces usuwania manganu polega na utlenieniu jonów  $Mn^{2+}$  do  $Mn^{4+}$  i wytrąceniu ich w postaci  $MnO_2 \cdot xH_2O$ . Związki manganu dwuwartościowego obecne w wodach podziemnych są bardziej trwałe i nie ulegają tak łatwo hydrolizie jak sole żelazawe. Stosowanie powietrza przy  $pH < 9.5$  nie zapewni ich utlenienia manganu, pozwala jedynie na częściowe odkwaszenie wody i wprowadzenie tlenu niezbędnego do przeprowadzenia  $Mn^{2+}$  do  $Mn^{4+}$ .

Im odczyn wody bliższy jest  $pH 9.5$  tym łatwiej zachodzi reakcja utleniania.

Skuteczną metodą odżelaziania i odmanganiania wody jest jej filtracja przez złożo o właściwościach katalitycznych, wspomagających reakcję utleniania.

Zastosowanie tego złoża powoduje, że reakcje utleniania manganu nie muszą już zachodzić przy tak wysokim odczynie.

Także związki żelaza są skutecznie usuwane na tym samym złożu. Wytrącone w złożu związki żelaza i manganu są nierozpuszczalne w natlenionej wodzie w zakresie  $pH$  spotykanego w wodach naturalnych i mogą być z niego usunięte w fazie płukania wstecznego.

Osiągnięcie pełnej sprawności procesu jest możliwe po „wpracowaniu” się filtra tzn. po ustabilizowaniu się warstwy tlenków manganu w całej objętości złoża.

#### **2.5.7 Filtr ciśnieniowy do filtracji pośpiesznej – opis**

Na SUW zamontowane są obecnie dwa równległe połączone filtry odżelaziająco-odmanganiające o średnicy  $D=1200$  mm

Powierzchnia filtracji 1,13 m<sup>2</sup>

Wymiary :

Średnica zbiornika (nom.) 1200 mm

Wysokość H płaszcza 1500 mm

WODA PŁUCZĄCA

Przepływ 40,5 m<sup>3</sup>/h



Ciśnienie	1,6 bar
Zużycie	ok. 8 m <sup>3</sup>
PRZYŁĄCZA kołnierzowe (średnice zaworów)	
Wlot	DN 65
Wylot	DN 65
Woda płuczająca wsteczna wlot	DN 80
Woda płuczająca wsteczna wylot	DN 80
Woda popłuczna wylot	DN 65

### 2.5.8 Dobór złoża wielowarstwowego

Przy doborze ilości złoża kierowano się wymogiem uzyskania parametrów wody zgodnej z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi, danymi producentów mas katalitycznych oraz praktyką wynikającą z doświadczenia w ich stosowaniu.

Podstawowe kryteria doboru:

- wysokość warstwy podtrzymującej - tak, aby przykryć system drenażowy,
- wysokość warstwy czynnej - min. 100 cm
- wymagana minimalna ilość masy katalitycznej (ziarna pokryte tlenkami manganu) do redukcji żelaza i manganu - 45 cm – tj. 510 l (dla jednego filtra).

### Złoże katalityczne

Zaleca się stosowanie złoża katalitycznego o właściwościach:

Brązowo czarny granuląt, widoczne pojedyncze szare i białe ziarna. Naturalne kruszywo brausztynowe katalityczne wolne od zanieczyszczeń.

- Wilgotność - < 3%
- Gęstość - 4,0 t/m<sup>3</sup>
- Ciężar nasypowy - 2,0 t/m<sup>3</sup>
- Ekspansja - 25%
- Zawartość tlenków manganu min. 80%
- Udział nadziarna i podziarna nie przekraczający 5% wagi produktu
- Stopień nierównomierności  $U = d_{60}/d_{10}$  – maks. 1,6

Zalecenia co do złoża: Wstępne płukanie - Przed rozruchem złoża powinno być dobrze wstępnie wypłukane z intensywnością podaną w parametrach regeneracji aż do klarownego, wypływu popłuczyn: 1-szy raz po zasypaniu ½ kolumny, 2-gi raz po całkowitym napełnieniu kolumny oraz zdezynfekowane podchlorynem sodowym; w zależności od wielkości filtra od 30 do 60 l podchlorynu na filtr. W razie braku klarownego i bezwonnego wypływu filtratu cykl wstępnego płukania należy powtórzyć. Proces dezynfekcji, w zależności od potrzeb należy powtarzać, co 4-6 miesięcy. Również, co 4-6 miesięcy konieczne jest sprawdzenie stanu i ilości złoża i ewentualne jego uzupełnienie.

Parametry regeneracji: Regeneracja powinna być prowadzona w układzie dwuetapowym. Każdy filtr powinien być płukany w cyklu ustalonym przez projektanta poprzez 3-krotne powtórzenie dwuetapowego cyklu: Etap I - wzruszanie złoża powietrzem od dołu przez okres 1- 2 minut z intensywnością ok. 60 m<sup>3</sup> /h m<sup>2</sup> Etap II - odmywanie złoża od dołu wodą z intensywnością (w zależności od stosowanej granulacji masy) od 40 do 60 m<sup>3</sup> /h m<sup>2</sup> przez okres ok. 8 min. oraz wykonanie płukania złoża wodą z góry na dół z intensywnością eksploatacyjną aż do klarownego i bezwonnego wypływu popłuczyn. W razie braku klarownego wypływu należy powtórzyć dwuetapowy cykl płukania filtra.

### Żwir filtracyjny

Złoża te muszą charakteryzować się wysoką zawartością kwarcu, uzyskać atest higieniczny PZH oraz w procesie uszlachetniania zostać odpowiednio posortowane i przepłukane.

Wszystkie żwiry filtracyjne produkowane zgodnie z normą PN-91/B-06716. Zawartość kwarcu powyżej 85%, a zawartość nadziarna i podziarna wynosi ok. 15%. Kruszywa muszą być systematycznie badane w zakładowym laboratorium, gdzie sprawdzane są m.in. takie parametry jak: zawartość pyłów, krzywa uziarnienia, przepływ wody.

- Wilgotność - < 5%
- Udział nadziarna i podziarna nie przekraczający 15% wagi produktu
- Ciężar nasypowy – 1,5-1,6 t/m<sup>3</sup>

Zastosowane materiały filtracyjne muszą posiadać atest PZH

**Dobrano następujące złoża** (skład dla jednego filtra D=1200mm):

żwir typ gruby 10 - 20 mm	15 cm (ale 5 cm powyżej drenażu)	170 litrów
żwir typ średni 5 - 10 mm	10 cm	113 litrów
żwir typ średni 3 - 5 mm	5 cm	56 litrów
złoże katalityczne 1,5-3,0 mm	8 cm	90 litrów
złoże katalityczne 0,5-1,5 mm	37 cm	420 litrów
żwir drobny 0,8-1,4 mm	55 cm	620 litrów

## 2.6 Obliczenia technologiczne i dobór urządzeń

*Do obliczeń przyjęto:*

Żelazo 0,351 mg/l

Mangan 0,147 mg/l

### 2.6.1 Obliczenie powietrza do napowietrzania

Układ proponowany obejmuje napowietrzanie wody powietrzem w ilości teoretycznej: 1 litr na każdy gram (żelaza (Fe) + manganu(Mn)) plus dodatkowo 28 litrów na każdy m<sup>3</sup> wody uzdatnianej,

a więc:

$$Q_{\text{pow}} = ((0,351 \text{ Fe} + 0,147 \text{ Mn}) \text{ g/m}^3 + 28 \text{ l}) \times 30 \text{ m}^3/\text{h} = \text{ok. } 855 \text{ l/h}$$

Dodatkowo powietrze będzie konieczne do sterowania zaworami automatycznymi. Ilość powietrza musi zostać wyregulowana w trakcie rozruchu – ale przyjmuje się przepływ realny ok. 1-2 m<sup>3</sup>/h.

Wykorzystana zostanie istniejąca sprężarka, o wydajności min. 9,0 m<sup>3</sup>/h.

*Zaleca się jak najszybszą wymianę istniejącej sprężarki na nową bezolejową o wysokiej bezawaryjności np. LFX 2,0, 9,1 m<sup>3</sup>/h, o mocy 1,5 kW ze zbiornikiem powietrza o poj. 90 l.*

Układ sprężonego powietrza wyposażony powinien być w odwadniacz/odolejacz, nowe filtry powietrza, oraz nowy rozdzielacz powietrza,

- zawór bezpieczeństwa 6 bar,
- presostat,
- reduktory ciśnienia (x2),
- zawory elektromagnetyczne (x2),
- rotametr wyskalowany dla powietrza, wyk. tworzywo szt.,  
zawór igłowy regulacyjny – wyk. ze stali nierdzewnej 1.4301,
- zawory odcinające i zwrotne.

Kształtki i rury – miedź, ocynk, PP

Wykonanie układu sprężonego powietrza powinno odbyć się w warunkach warsztatowych w celu zapewnienia optymalnej dokładności i czystości wykonania.

### 2.6.2 Dobór aeratora

Przyjęto wymagany czas zatrzymania na 3 minuty.

$$30 \text{ m}^3/\text{h} \times 3 \text{ min} / 60 = 1,5 \text{ m}^3$$

Przyjęto centralny aerator stojący kaskadowy, o pojemności 1500 litrów i średnicy 1000 mm, Hc 2580 mm. Np. prod. Kotłorembud ARC 2, wyk. B.

Czas zatrzymania wody w aeratorze wyniesie 3,0 min. Jest to wielkość wystarczająca na zajście procesu wymieszania wody z powietrzem.

Materiał zbiornika ciśnieniowego – stal węglowa piaskowana, pokryta specjalną powłoką antykorozyjną – żywicami z atestem PZH wewn. i na zewnątrz (maks. ciśnienie pracy 6 bar) .

Aerator zostanie wyposażony w manometr, odpowietrznik automatyczny, spust.

*Należy pozostawić istniejący zawór bezpieczeństwa – bez zmian.*

Należy zastosować automatyczny zawór odpowietrzający Segev o wydajności min. 10 m<sup>3</sup>/h przy 2 bar. Wszystkie elementy zaworu wykonane są z materiałów odpornych na korozję.

Mały zwarty korpus zaworu wykonany z nylonu wzmocnionego włóknem szklanym. Elementem zamykającym zawór jest specjalnej konstrukcji pływak zapewniający szczelne zamykanie zaworu nawet przy niskich wartościach ciśnienia poprzez kauczukową uszczelkę rolowaną.

### 2.6.3 Obliczenie prędkości filtracji

Pole powierzchni obu filtrów jest identyczne –  $F = 1,13 \text{ m}^2$ .

Prędkość filtracji wyniesie:  $V_f = Q_{\text{maks}} / F = 30 \text{ m}^3/\text{h} / 2 / 1,13 \text{ m}^2 = 13,27 \text{ m/h}$

*Jest ona stosunkowo wysoka, ale została sprawdzona w trakcie długoletniej eksploatacji filtrów i uznana przez użytkownika jako skuteczna.*

### 2.6.4 Płukanie filtrów

Filtry płukane są automatycznie. Szczegółową instrukcję dotyczącą częstotliwości i długości cykli płukania należy opracować w trakcie rozruchu technologicznego stacji. Zakłada się, że pojemność filtrów powinna (dla danego składu wody) nie być mniejsza niż 3000 m<sup>3</sup>, co oznacza płukanie co ok. 6-7 dób.

### 2.6.5 Obliczenie przepływu wody do płukania

Przyjęto, że prędkość przepływu wody w filtrze podczas płukania wstecznego musi wynieść minimum  $v_{\text{pt}} = 36 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$

Wynika z tego, że przepływ podczas płukania ( $Q_{\text{pt}}$ ) wyniesie:

$$Q_{\text{pt}} = v_{\text{pt}} \times F = 36 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2 \times 1,13 \text{ m}^2 = 40,6 \text{ m}^3/\text{h},$$

Wymagana minimalna ekspansja złoża jest określana na 25%.

Ciśnienie pracy ok. 1,6-1,7 bar.

Płukanie odbywać się będzie wodą nieuzdatnioną z pompy głębinowej.

### 2.6.6 Obliczenie ilości wody do płukania wstecznego

Przyjęto, że czas płukania wstecznego  $T_{pt}$  wyniesie maks. ok. 10 min.  
Ilość wody zużyta do płukania wstecznego  $V_{pt}$  jednego filtra wyniesie więc:

$$V_{pt} = T_{pt} \times Q_{pt} / 60 = 10 \text{ min} \times 40,5 / 60 = 6,75 \text{ m}^3,$$

Woda zużywana do popłukiwania (zrzut I-go filtratu – 5 min.) w ilości około 1,25 m<sup>3</sup>  
Łącznie – 8 m<sup>3</sup>

### 2.6.7 Dezynfekcja

Sposób dezynfekcji wody pozostaje bez zmian.

Dezynfekcja wody będzie konieczna jedynie w przypadku stwierdzenia skażenia lub po przeprowadzeniu robót przerywających ciągłość rurociągów lub urządzeń. W przypadku decyzji o uruchomieniu dezynfekcji należy włączyć ISTNIEJĄCY zestaw dozujący podchloryn sodu 1,5%.

Roztwór 1,5% powstaje przez rozcieńczenie 6 litrów podchlorynu (roztwór handlowy 12%) do zbiornika i dopełnienie czystą wodą do poj. 50 litrów.

***UWAGA ! podchloryn sodu jest substancją silnie drażniącą – zachować zasady BHP !***

W przypadku stałego dozowania nastawa pompy dozującej wynosi około 0,6 l/h, ale należy sprawdzać poziom chloru wolnego w wodzie uzdatnionej podawanej do sieci, tak aby był w przedziale 0,1-0,3 mg/l.

## 2.7 Instalacje ogrzewania, wentylacji, wod-kan. i osuszania

**Ww instalacje pozostają bez zmian**

### 3. Część elektryczna, sterowania i automatyki

Stacja jest obecnie wyposażona w rozdzielnię elektryczną sterującą pracą pomp głębinowych w zależności od poziomu wody w zbiornikach retencyjnych.

Obecnie - wybór pompy głębinowej do pracy następuje ręcznie.

Rozdzielnia steruje także pracą istniejącej sprężarki i chloratora.

Zabezpieczenia elektryczne kompresora, pomp głębinowych, pomp II stopnia znajdujące się w istniejącej rozdzielni elektrycznej pozostają bez zmian.

Konieczne jest dostosowanie istniejącej rozdzielni elektrycznej do potrzeb modernizowanej stacji uzdatniania wody – tj. zamontowanie w niej sterownika pracy naprzemiennej pomp głębinowych (zegar tygodniowy) oraz zasilanie nowej szafy sterującej filtrów.

Należy wykonać nową szafę sterującą pracą filtrów oraz na nowo wykonać instalację sterującą napowietrzaniem wody – czyli otwieraniem i zamykaniem elektrozaworów w połączeniu z załączaniem i wyłączaniem pompy głębinowej.

Należy także wykonać nową szafę sterującą zestawu pompowego II stopnia.

Zestaw pobiera wodę ze zbiorników retencyjnych i podaje ją na sieć. Składać się będzie z czterech istniejących pomp pionowych o mocy 5,5kW.

Nowa szafa zestawu musi być wyposażona w falownik, czyli przetwornicę częstotliwości sterującą wydajnością zestawu pomp.

Zasilanie elektryczne do szafy zestawu – pozostawić istniejące.

#### 3.1 Szafa sterująca filtrów

Pracą filtrów sterować będzie nowa szafa sterująca. W szafie znajdować się będzie aparatura elektryczna sterująca oraz elementy sygnalizacyjne.

Nowa szafa wyposażona zostanie w sterownik programowalny typu PLC

Szafa filtrów ma uruchamiać pracę pompy głębinowej na czas płukania filtrów (nawet jeśli poziom wody w zbiornikach będzie maksymalny)

System sterowania filtrów składać się będzie z:

- szafy sterującej filtrów ze sterownikiem programowalnym PLC - 1 kpl
- rozdzielnic elektro-pneumatycznych STAGER (po jednej dla każdego filtra), 2 kpl.
- istniejących zaworów Aquamatic sterowanych pneumatycznie (po 5 sztuk dla jednego filtra), 10 kpl.
- systemu przewodów sterowania pneumatycznego i elektrycznego – 2 kpl.

#### **Fazy płukania filtra**

2. PŁUKANIE WSTECZNE WODĄ NIEUZDATNIONĄ

3. POPŁUKIWANIE WODĄ NIEUZDATNIONĄ

4. POWRÓT DO PRACY

Praca filtrów odbywa się będzie całkowicie automatycznie w systemie czasowym. Szafa Sterująca Filtrów – sterować będzie pracą filtrów. Sterownik programowalny PLC, który zostanie zainstalowany w szafie będzie wysyłać sygnał do rozpoczęcia regeneracji do rozdzielnicy pneumatycznej.

Rozdzielnica elektro-pneumatyczna STAGER (osobna dla każdego filtra) kontroluje pracę systemu zaworów w celu uzyskania odpowiedniego kierunku przepływu przez

filtr podczas cyklu pracy, płukania wstecznego i popłukiwania. Rozdzielnica ta powinna zostać zamontowana w osobnej szafce.

Sterownik programowalny PLC

- Zlicza czas od ostatniego płukania
- Uruchamia płukanie filtra

Aby układ sterowania automatycznie rozpoczął proces płukania filtra muszą być spełnione następujące warunki:

1. Upłynął ustawiony czas od ostatniego płukania,
2. Rozbiór wody przez sieć jest minimalny (płukanie rozpoczyna się tylko o ustawionej godzinie).
3. Powietrze w zbiorniku sprężarki znajduje się pod odpowiednim ciśnieniem.

Niespełnienie któregoś z warunków przesuwa płukanie do najbliższej nastawy czasu.

Istnieje także możliwość ręcznego rozpoczęcia lub anulowania płukania filtra. Odbywa się to po naciśnięciu odpowiedniego przycisku sterowniczego.

Kolor lampek na elewacji odzwierciedla stan urządzeń. Kolor zielony oznacza stan normalnej pracy filtra. Natomiast lampka czerwona informuje obsługę techniczną, że odbywa się regeneracja filtra.

### 3.2 Informacje ogólne o rozdzielnicy pneumatycznej

Funkcje rozdzielnicy pneumatycznej dla zaworów automatycznych membranowych - Jest to rodzaj wielodrogowego obrotowego zaworu elektromechanicznego wyposażonego w silnik i wiele przylączy, przez które przepływa medium sterujące - powietrze, które jest kierowane do odpowiednich zaworów membranowych. Zawory te, otwierając się lub zamykając, realizują odpowiednie cykle pracy filtra.

Jedna rozdzielnica przypada na jeden filtr i obsługuje zawory membranowe (w tym wypadku - 5 sztuk).

Projektuje się nowe rozdzielnice pneumatyczne w ilości 2 kpl.

Automatyczna rozdzielnica pneumatyczna, elektromechaniczna z możliwością sterowania cyklem płukania filtrów, z dostępnymi wyjściami sterującymi pneumatycznymi.

Zasilanie:

24 V / 50 Hz / 15 WAT

Medium sterujące

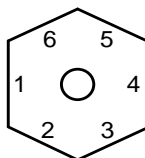
powietrze

Ciśnienie medium sterującego

Minimum 3 bary

Maksimum: 6 bar

Rozmiar portów - wszystkie porty wejścia, otwory kontrolne i ściekowe mają gwinty wewnętrzne 1/8"



*Oznaczenie portów:*

- 1 *wejście wody surowej*
- 2 *wyjście wody uzdatnionej*
- 3 *powietrze (OPCJA)*
- 4 *wylot wody z płukania wstecznego*

- 5      *wlot wody do płukania wstecznego*
- 6      *wylot wody po dopłukiwaniu*

Dla obsługi technicznej stacji uzdatniania wody dostępne są następujące zmienne występujące w programie:

- czas płukania wstecznego,
- czas dopłukiwania,
- czas do regeneracji filtra nr 2
- zegar tygodniowy przyzwolenia na regenerację filtrów.

### **3.3 Sygnalizacja alarmowa**

W przypadku pojawienia się niepożądanych stanów urządzeń (np. brak powietrza) uaktywniona zostaje optyczna sygnalizacja lampką alarmu, a na sterowniku wyświetlane są komunikaty informujące użytkownika o rodzaju awarii. W przypadku gdy nastąpi kilka stanów awaryjnych naraz, wyświetlane komunikaty przełączają się sekwencyjnie między sobą.

### **3.4 Szafa sterująca zestawu pompowego**

Należy wykonać nową szafę sterującą zestawu pompowego II stopnia.

Zestaw pobiera wodę ze zbiorników retencyjnych i podaje ją na sieć. Składać się będzie z czterech istniejących pomp pionowych o mocy 5,5kW.

Zasilanie elektryczne szafy – pozostawić istniejące.

W szafie zestawu znajdować się będzie aparatura elektryczna sterująca oraz elementy sygnalizacyjne.

Układ zasilania silników pomp wyposażony będzie w styczniki, zabezpieczenia przeciążeniowe, termiczne, przed zanikiem fazy i suchobiegiem, oraz umożliwia ręczne wyłączenie z pracy dowolnej pompy.

Nowa szafa zestawu musi być wyposażona w falownik, czyli przetwornicę częstotliwości sterującą wydajnością pomp.

Sterowanie odbywać się będzie przy pomocy przetwornika ciśnienia wbudowanego na kolektorze tłocznym. Ciśnienie wody, zamieniana jest w przetworniku na sygnał prądowy 4-20mA, który doprowadzony jest do sterownika w szafie zestawu. Wartość zadana ciśnienia wody na wyjściu z zestawu pompowego powinna być stale utrzymywana. Regulowana będzie wydajność zestawu poprzez zmianę prędkości obrotowej jednej z pomp wchodzącej w skład zestawu pompowego, za pośrednictwem przetwornicy częstotliwości oraz poprzez zmianę ilości pracujących pomp. W chwili, gdy zapotrzebowanie na wodę jest niewielkie pracować ma tylko jedna pompa z taką wydajnością, jakie jest chwilowe zapotrzebowanie wody i zadane ciśnienie. Jeżeli rozbiór wody wzrasta, to spada ciśnienie w rurociągu - automatycznie rośnie prędkość obrotowa i wydajność pompy, aby wyrównać ciśnienie. Jeżeli wydajność jednej pompy nie pokrywa zapotrzebowania na wodę, włączać się powinna następna pompa.

Następuje wzrost prędkości obrotowej pompy, dopóki ciśnienie nie osiągnie wartości zadanej lub częstotliwość napięcia zasilającego silnik nie osiągnie maksymalnej wartości ustalonej w programie.

Gdy częstotliwość osiągnie maksymalną wartość zadaną, a mierzone ciśnienie nadal jest mniejsze od zadanego, wówczas system sterowania w przemienniku częstotliwości dokona załączenia kolejnej pompy na sztywno do sieci 50 Hz, a przemiennik częstotliwości reguluje prędkością obrotową jednej z pomp.

Jeżeli po pewnym czasie okaże się, że pompa doszła do maksymalnej, zadanej częstotliwości, a ciśnienie mierzone jest niższe od zadanego, kolejna niepracująca pompa zostanie załączona na sztywno do sieci 50 Hz.

W celu równomiernego rozkładu pracy pomp przemiennik automatycznie co 24 godziny zmienia pompę, której obroty regulowane są płynnie.

W przypadku, gdy ciśnienie mierzone jest wyższe od zadanego, przemiennik zmniejsza prędkość obrotową pompy, dopóki ciśnienie nie osiągnie wartości zadanej, lub częstotliwość nie osiągnie minimalnej wartości ustalonej w programie. Gdy częstotliwość osiągnie minimalną wartość zadaną, wówczas przemiennik wyłączy pompę zasilaną bezpośrednio z sieci 50 Hz, rozpoczynając od najdłużej pracującej.

**W przypadku sterowania przemiennikowego** realizowane są następujące funkcje:

- automatyczna regulacja wydajności systemu,
- równy podział czasu pracy poszczególnych pomp.
- uśpienie systemu, gdy żądana wydajność jest niższa od ustawionej,
- automatyczne podejmowanie pracy po uśpieniu.
- programowalny czas opóźnienia załączenia i wyłączenia wszystkich pomp.
- autostart,
- możliwość kształtowania wartości zadanej ciśnienia w kolektorze tłocznym w zależności od liczby pracujących pomp,
- sygnalizację stanów pracy: prawidłowej i awaryjnej,

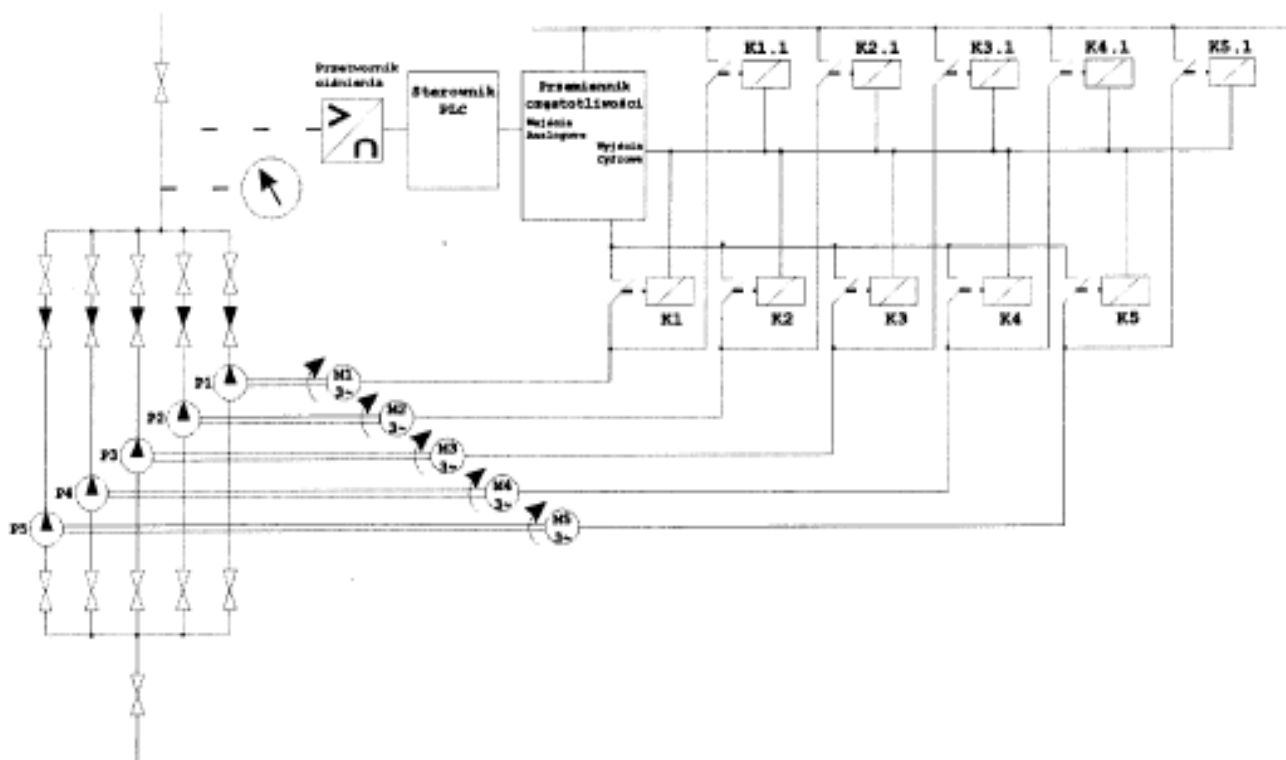
Napięcie robocze	3x(380-415) V, 50Hz
Parametr regulowany	Ciśnienie wyjściowe
Ilość i moc pomp w układzie	4 x 5,5 kW
Zasilanie zestawu wodą	Ze zbiornika wyrównawczego
Stopień ochrony obudowy	IP54
Temperatura otoczenia	(5 - 40) °C
Temperatura pompowanej cieczy	do 25 °C
Wysokość podnoszenia H	50 - 30 mślw.
Wydajność pomp Q	Min. 30 m <sup>3</sup> /h - TEST

Głównymi elementami szafy sterowniczej są:

- sterownik swobodnie programowalny PLC,
- przemiennik częstotliwości ACS 310, 7,5kW
- aparatura elektryczna sterująca i zabezpieczająca,
- elementy sygnalizacyjne

Przykładowy schemat elektryczno - hydrauliczny realizujący sterowanie zespołem pomp przedstawiony jest na rys. poniżej. System sterowania zapewnia przełączanie przemiennika częstotliwości między poszczególnymi pompami w określonych przedziałach czasowych.





Schemat blokowy połączeń elektrycznych i mechanicznych zestawu

#### **4. Część budowlano-konstrukcyjna**

Z uwagi zastosowanie nowego aeratora należy zlikwidować obecną łazienkę, wyburzyć ściankę pomiędzy łazienką i pompownią oraz wykonać fundament pod aerator. Należy odpowiednio wyrównać posadzkę.

Posadzkę wokół nowego fundamentu i cały fundament pokryć płytkami ceramicznymi typu gres.

##### **Opis fundamentu pod aerator SUW Łaskarzew**

Fundament pod aerator zaprojektowano jako żelbetowy wylewany „na mokro” wewnątrz budynku SUW, w miejscu gdzie obecnie znajduje się łazienka.

Wymiary zewnętrzne projektowanego fundamentu 1.30x1.30x0.40 metra.

Fundament projektuje się z betonu C25/30, krzyżowo zbrojony górą i dołem prętami żebrowanymi średnicy 12 ze stali A-IIIIN (RB 500W).

Rozstaw prętów co 10 cm w obu kierunkach w górnej części fundamentu i co 20 cm w obu kierunkach w dolnej części fundamentu.

Sposób wykonania fundamentu ilustruje odpowiedni rysunek.

## **5. Uwagi końcowe**

### **5.1. Standardy zastosowanych urządzeń i materiałów**

Pojawiające się w opisie nazwy producentów urządzeń i materiałów są przykładowe określające standard wykonania. Zamienne mogą być użyte urządzenia innych producentów odpowiadające parametrom i standardom zastosowanych w projekcie. Dopuszcza się zastosowanie urządzeń równoważnych zamiennych. Wszelkie odstępstwa od dokumentacji technologicznej (w tym zastosowanie innej technologii, urządzeń i armatury) w wykonawstwie technologii SUW muszą być poprzedzone stosownymi obliczeniami i szczegółowymi rysunkami wykonawczymi. Odstępstwa od projektu nie mogą dotyczyć zastąpienia innymi od zaprojektowanych urządzeń i materiałów technologicznych. Wszelkie zmiany i odstępstwa od dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą zamiany materiałów określonych w specyfikacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej. Wszelkie zmiany muszą być uzgodnione z projektantem.

### **5.2. Obsługa stacji**

Projektowana stacja nie wymaga stałej obsługi, wymagany natomiast jest okresowy regularny nadzór. W tym celu należy przeszkolić pracownika w celu wykonywania przez niego okresowego dozoru konserwacyjnego urządzeń, zgodnie z instrukcją obsługi.

### **5.3. Dokumentacja powykonawcza**

Jeżeli w trakcie wykonawstwa wystąpią odstępstwa od projektu należy wykonać dokumentację powykonawczą uwzględniającą wszystkie zmiany. Wszelkie zmiany muszą być uzgodnione z projektantem.

### **5.4. Próby i odbiory**

Dla sieci i instalacji technologicznej należy przeprowadzić próby zgodnie z wymaganiami określonymi w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych – część II. Roboty instalacji sanitarnych i przemysłowych” oraz normami odbiorowymi dla wodociągów PN-81/B-10725 i kanalizacji PN-84/B-10735.

Podczas realizacji inwestycji Wykonawca zobowiązany jest przestrzegać Polskich Norm i przepisów obowiązujących w Polsce i działać zgodnie z zasadami sztuki budowlanej.

Po zamontowaniu urządzeń i instalacji wykonać próbę na ciśnienie 0,6 MPa dla rurociągów ciśnieniowych i próbę szczelności dla przewodów kanalizacyjnych.

Po zakończeniu próby szczelności ciśnienie należy zmniejszać stopniowo w sposób kontrolowany.

Po pozytywnej próbie na ciśnienie rurociągi i złoża filtracyjne przepłukać czystą wodą z prędkością min. 1,0 m/s. Ilość przepuszczonej wody przez odcinek rurociągu i/lub zbiornik ciśnieniowy musi być 15 –krotnie większa niż objętość płukanego odcinka i/lub zbiornika, aż do uzyskania wizualnie czystej wody. Po płukaniu należy przeprowadzić dezynfekcję za pomocą wodnego roztworu podchlorynu sodu, w czasie 24 godzin. Zalecane stężenie - 5 litrów podchlorynu sodu na 500 litrów wody. Po tym okresie kontaktu pozostałość podchlorynu w wodzie powinna wynosić około 10 mgCl<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup>. Po zakończeniu dezynfekcji przewody ponownie wypłukać, aż do zaniku zapachu chloru. Wodę poddać analizie w uprawnionym laboratorium.

Wykonawcę ściśle obowiązują „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót” obowiązujące w Polsce. W trakcie realizacji inwestycji Wykonawca winien wypełnić wszystkie warunki realizacji inwestycji określone w uzgodnieniach. Wykonawcy wolno zaproponować inne standardy, pod warunkiem, że ich zastosowanie zapewni, co najmniej taką samą jakość wykonania.

#### **5.5. Warunki BHP**

Wszystkie prace związane z montażem i obsługą urządzeń muszą być prowadzone z zachowaniem przepisów BHP w warunkach gwarantujących bezpieczeństwo pracujących ludzi. Poza ogólnymi przepisami BHP, obowiązującymi przy robotach montażowych, transportowych i ziemnych oraz obsługi sprzętu zmechanizowanego, należy przestrzegać warunków zawartych w:

- Rozporządzenie Min. Bud. i Przem. Mat. Bud. z dn. 28.03.1972 r. w sprawie warunków BHP przy wykonywaniu robót budowlano montażowych i rozbiórkowych.
- Wymagania BHP w projektowaniu, rozruchu i eksploatacji obiektów i urządzeń wodno-ściekowych w gospodarce komunalnej – CTBK Warszawa 1989 r.

### III. PLAN BIOZ