

OPIS

do projektu budowlano wykonawczego części technologicznej – rozbudowy stacji wody dla m. Orłowo gm. Wielgie.

1. Stan istniejący

Obecnie stacja uzdatniania to budynek 1 kondygnacyjny o powierzchni zabudowy 120 m² i kubaturze 408 m³, w którym mieści się hala filtrów z hydroforami i sprężarką

W hali filtrów znajdują się 4 odżelaziacze w tym : 2φ1500 i 2φ1800 oraz i 2 hydrofory o V = 6,3 m³. Woda z 2 studni pompowana poprzez filtry bezpośrednio na sieć gminną. Obecnie stan techniczny jest niezadowolający (korozja urządzeń i armatury). Pompownia I^o powoduje nierównomierną pracę filtrów, a przerwa w zasilaniu energetycznym powoduje pozbawienie wody w sieci.

2. Zamierzenia projektowe

Projektuje się filtrację I^o z pompownią II^o i zbiornikiem pośrednim.

Z uwagi na stan techniczny urządzeń za wyjątkiem 2 filtrów φ 1800 pozostałe urządzenia ulegają demontażowi.

2.1. Schemat technologiczny

Ujęcie wody – obecnie na ujęciu zamontowane są pompy o mocy każdej 11 kW

Z uwagi na zmniejszenie wymaganego ciśnienia (pompownia II^o) zmniejsza się moce pomp.

Założono:

2 pompy , każda o wydajności 60 m³/h i H = 32 m.sł.w. o N_s = 7,5 kW np. pompy Hydrovacum lub Grundfos

Przepływ wody

- Pompa podaje wodę poprzez aerator i filtry do zbiornika pośredniego. Zakłada się bypas na wypadek wyłączenia filtrów, np. skażenie bakteriologiczne złoża.
- Ze zbiorników woda napływa na pompownię II^o tzw. zestaw hydroforowy. W projekcie przyjęto zestaw o wydajności 60-90 m³/h i H=50-35 m sł.w. Zakładam zestaw hydroforowy np. Grundfos CR 16-40 z 3 pompami po 4,0 kW i 1 pompy 2,2 kW lub zestaw Hydrovacum
- Z przewodu zasilającego zestaw hydroforowy zasila się pompy płuczne. Przyjęto 2 pompy o wydajności każdej 45 m³/h i H=8 m sł.w.
- Z zestawu hydroforowego woda poprzez wodomierz Φ 100 odpływa na sieć gminną.
- W projekcie przyjęto zestaw , w którym znajdują się pompy płuczne

Płukanie filtrów

Zakłada się płukanie wg filtru - cykli. Ustalenie filtru - cyklu nastąpi na etapie rozruchu. Zakłada się, że będą to czasy od 48 – 96 godz. (obecnie 1 x tydzień). Cykl płukania to:

- Zamknięcie przepustnicy na dopływie wody surowej i odpływie przefiltrowanej
- Otwarcie przepustnicy na odpływie wody popłucznej
- Otwarcie przepustnicy do dopływu powietrza płucznego na czas około 3 min
- Załączenie dmuchawy na czas 3 – 5 min
- Wyłączenie dmuchawy i zamknięcie przepustnicy na dopływie powietrza
- Otwarcie przepustnicy na dopływie wody płucznej
- Włączenie pompy płucznej na czas 10 – 15 min
- Wyłączenie pompy i zamknięcie przepustnic
- Otwarcie przepustnicy na dopływie wody surowej i wody odpływowej do kanalizacji
- Zamknięcie przepustnic
- Powrót do filtracji

Powyższe operacje odbywają się równocześnie tylko na 1 filtrze. Zakładam płukanie następnego filtra po czasie $t=0,5$ godz.

3. Technologia filtracji

W stosunku do wymagań sanitarnych stawianym wodzie do picia w wodzie z ujęcia następują przekroczenia:

- Mętność o 5 mg/l
- Żelazo o 1,0 mg Fe/l
- Mangan o 0,10 mg Mn/l

Ilości dobowe wody wyniosą $Q_{d\dot{s}r} = 900 \text{ m}^3/\text{d}$, $Q_{d\dot{m}ax} = 1300 \text{ m}^3/\text{d}$

Obecnie pracująca stacja osiągała wymagane parametry pracy przy obciążeniu do 600 m³/d. W okresie letniego rozbioru – około 900 m³/d następowało pogorszenie jakości wody. Pracujące w pobliżu stacje na podobnych ujęciach głębinowych też posiadają I^o filtracji. Wobec powyższego zakładam I^o filtracji z prędkością od 5 m/h po uprzedniej aeracji. Wypełnienie filtrów – na warstwie podtrzymującej. Zakładam warstwę filtracyjną kwarcową o uziarnieniu 0,6 – 1,2 mm i wysokości 1,0 – 1,1 m. W założeniach przyjęto filtry bez dna drenażowego, nie wyklucza się innego rozwiązania.

Zbiorniki retencyjne pozwalają na równomierne obciążenie filtrów w ciągu dnia. Woda w zbiornikach pozwoli na zaspokojenie potrzeb do płukania filtrów jak i zabezpieczy potrzeby pożarowe do równoczesnej pracy 2 hydrantów Φ 80.

4. Dezynfekcja

Woda z ujęć nie wymaga ciągłej dezynfekcji. Zakłada się ewentualną dezynfekcję okresową oraz po każdym remoncie i wymianie złoża filtracyjnego. Dezynfekcja podchlorynem sodowym za pomocą pompy membranowej zespolonej ze zbiornikiem PCV o $V = 100$ l.

5. Wody popłuczne

Woda popłuczna z hali filtrów odpływać będzie do istniejącego zbiornika wód popłucznych. Po odstaniu i wytraceniu tlenku żelaza i innych zanieczyszczeń nastąpi odpływ do stawu. Ze względu na uwarunkowania gruntowe projektuje się pompowe zasilanie stawu. Zadaniem stawu to odprowadzenie wody do gruntu i odparowanie. Powyższe rozwiązanie uwarunkowane brakiem odbiornika wód płynących.

6. Urządzenia i armatura

Urządzenia

Z uwagi na powstanie na rynku kilku wyspecjalizowanych dostawców stacji wodociągowych opartych na filtracji, urządzenia przedstawia się jako przykładowe, które mogą być zmienione (np. filtry posiadają różne rozwiązania techniczne zachowując podstawowy warunek tj. filtracji przez złożo po uprzedniej aeracji). Zachowany musi być tylko warunek II° pompownia i retencji wody o $V = 300$ m³. Wykaz urządzeń wg tabeli.

Armatura

Podstawowa armatura to przepustnice, zalecane firma EBRO. Armatura bez napędu – standard podstawowy na $p = 0,6$ Mpa. Nie wyklucza się zastosowania zasuw.

Przewody

Wg przedstawionego projektu przewody z PE na połączenia zgrzewane i kołnierzowe w połączeniu z armaturą. Nie należy wykluczyć przewodów do wody z rur stalowych kołnierzowych cynkowanych dwustronnie na gorąco lub ze stali k.o. Część rysunkowa podaje średnice nominalne przewodów (dn).

7. Sterowanie

Powyższe wg projektu instalacji elektrycznych

8. Remont hali filtrów

8.1. Instalacje

- wymiana instalacji wod – kan
- wymiana instalacji elektrycznych wraz z oświetleniem i gniazdami

8.2. Branża budowlana

- zamurowanie okien w hali filtrów od strony studni
- wymiana stolarki drzwiowej i okiennej na PCV
- remont posadzki w hali filtrów
- ocieplenie ścian
- malowanie obiektu od wewnątrz i zewnątrz
- konserwacja dachu
- Wykonanie cokołu wys. 50 cm z płytek klinkierowych na zewnątrz budynku, $l=48$ m
- Wykonanie opaski betonowej przy budynku o $s=50$ cm, $l=48$ m

Wykonanie powyższego w/g kosztorysów

9. Wytyczne do kosztorysu remontowego

9.1. Budowlany

- ocieplenie ścian budynku $F_{sc} = 156,40$ m² gr. = 10 cm styropianem
- demontaż okien w hali filtrów – 13 szt. o wym. każdego 0,90x0,90
- Demontaż „świetlika” nad bramą 1,80 x 1,2 m – 1 szt
- zamontowanie 6 okien z PVC o wymiarach każdego 0,90 x 0,90 m zlokalizowanych na wysokości 2,50 m – $F_c = 4,86$ m²
- demontaż bramy drewnianej o powierzchni 4 m²
- montaż bramy stalowej ocieplanej lub PCV o powierzchni 4 m² wraz z wymianą ościeżnicy
- remont posadzki betonowej w hali filtrów $F = 120$ m²
- wykonanie malowania ścian i sufitu farbą emulsyjną hali filtrów $F = 260$ m²
- malowanie elewacji – 156,40 m²
- wykonanie cokoliku z płytek gresowych w hali filtrów o wysokości cokolika 30 cm – $F_c = 13,80$ m²
- zamurowanie 7 okien
- ogrodzenie z siatki $l=244$ m, $h=1,5$ m na cokoliku betonowym o $h=0,50$ m i $s=0,20$ m. Słupki stalowe z rury $\phi 2''$ w rozstawie co 2 m /120 szt/. Brama dwu skrzydłowa o $s=3,5$ m z furtką
- remont pokrycia dachowego – 1 x papa termoutwardzalna $F=120$ m². Wymiana opierzenia $l=16$ m o $s=0,4$ m, rynien $l=16$ m, 2 rur spustowych $\phi 100$ $l=3,50$ m x 2

9.2. Instalacje

- demontaż 2 filtrów $\phi 1500$ i 2 hydroforów
- demontaż instalacji elektrycznych
- montaż nowych instalacji elektrycznych wg projektu elektrycznego
- demontaż 7 ist. Wpustów podłogowych
- montaż 3 wpustów $\phi 100$

10. Wytyczne dla branż

10.1. Budowlana

- zaprojektować budynek techniczno-socjalny wg wytycznych
- zaprojektować fundamenty pod zbiorniki o $V = 150 \text{ m}^3$
- zaprojektować komorę zasuw przy zbiornikach

10.2. Drogowa

- zaprojektować zjazd z drogi powiatowej
- zaprojektować plac manewrowy na terenie stacji

10.2. Instalacja elektryczna

- wymienić istniejące złącze elektryczne zgodnie z warunkami zasilania
- zasilić urządzenia stacji i tak:
 - a) studnie – 2 x 7,5 kW
 - b) hala filtrów
 - pompownia II° (szafa sterownicza) $N_s = 14 \text{ kW} + 2$ pompy płuczne 2 x 3,0 kW
 - dmuchawa 1 x 4,5 kW
 - sprężarki 2 x 3 kW
 - 4 gniazda 400 V – 3 kW – podłączenie agregatu grzewczego
 - montaż agregatu prądotwórczego
 - c) budynek techniczno-socjalny
 - instalacja oświetleniowa i gniazda – 400 V i 230 V
 - ogrzewanie
 - instalacje podchlorynu
 - d) odstojnik wód popłucznych
 - pompa zatapialna N430 - wód popłucznych 0,5 kW

10.3. Automatyka

Schemat pracy stacji:

Pompy ujęcia

- Załączanie i wyłączanie pomp od poziomów w zbiorniku pośrednim
- Zawór elektromagnetyczny przy aeratorze , praca pompy ujęcia - otwarcie zaworu i odwrotnie
- Sprężarka – od wyłącznika ciśnieniowego

- Pompownia II° - od rozbioru wody wg szafy producenta
- Pompy płuczne – włączenie przez obsługę
- Dmuchawa – włączone przez obsługę
- Pompa podchlorynu od pompy ujęcia i niezależnie

11. OBLICZENIA

Poz.2 Ujęcie wstępne

$$H_p = H_g + H_l + H_f + H_w$$
$$H_g = H_w - H_d \text{ [m.sł.w.]}$$

H_p – wysokość podnoszenia pompy [m.sł.w.]

H_w – wysokość wylotu nad terenem do zbiornika 4,5 m n.p.m.

H_d – zagłębienie dynamicznego zwierciadła wody w studni –18,0 m n.p.m.

H_l – liniowe straty wody na odcinku: studnia – zbiornik 2,0 m.sł.w.

H_f – strata na filtrze 5,0 m.sł.w.

H_w – nadciśnienie wylotowe 2,0 m.sł.w.

$$H_p = 4,5 + 18,0 + 2,0 + 5,0 + 2,0 = 31,5 \text{ m}$$
$$Q_p - \text{wg bilansu } 60 \text{ m}^3/\text{h}$$

Poz.2 Aerator ciśnieniowy

Zakładam 5 – 10% ilości powietrza w stosunku do ilości wody

Dla ilości wody 60 m³/h i:

- wg % zapotrzebowania

$$Q_p = 6,0 \text{ m}^3/\text{h} \times 10\% = 6,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dla przepływu wody $Q = 60 \text{ m}^3/\text{h}$ i ilości powietrza 6,0 m³/h wymagana wielkość aeratora wynosi $D = 1,0 \text{ m}$ i $V_{cz} = 1,8 \text{ m}^3$ co zapewnia czas kontaktu powietrza:

$$t = \frac{V}{Q} = \frac{1,8 \text{ m}^3 \times \text{h}}{60 \text{ m}^3} = 0,030 \text{ h} = 108 \text{ s}$$

Wymagany minimalny czas kontaktu wynosi 60 s. Dobieram aerator o $d = 1,0 \text{ m}$.

Poz.3 Filtr /odżelaziacz/

- Dla zawartości Fe^{2+} zakładam I° filtracji

- Dobowe ilości wody wg zakładanego wzrostu wyniosą

-

$$Q_{d\text{sr}} = 900 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{d\text{max}} = 1300 \text{ m}^3/\text{d}$$

Z uwagi na projektowany zbiornik retencyjny do doboru urządzeń przyjmuję wielkość

$$Q_{d\text{sr}} = 900 \text{ m}^3/\text{d}$$

Obliczeniowe prędkości filtracji

$$V = 0,8 \times \left[\frac{(3pH - 18,6) \times T^{0,8} \times L}{F_{og}^{0,1} (\ln F_{og} - \ln F_{ocz}) d_{sr}} \right]^{1,28}$$

$$pH = pH_{sr} = 7,0$$

T – temperatura wody 10°C

L – wysokość warstwy filtracyjnej 1,5 m

$$F_{og} = 2,0$$

$$F_{ocz} = 0,20$$

$$d_{sr} = 1,5 \text{ m/h}$$

$$V = 0,8 \times \left[\frac{(3 \times 7 - 18,6) \times 10^{0,8} \times 1,5}{2,0^{0,1} (\ln 2,0 - \ln 0,2) 1,5} \right]^{1,28}$$

$$V = 0,8 \times \left[\frac{22,71}{3,70} \right]^{1,28} = 10,2 \text{ m/h}$$

Na podstawie doświadczeń zmniejszam dopuszczalną prędkość filtracji

$$V_f = 10,2 \times 0,50 = 5,1 \text{ m/h}$$

Wymagana powierzchnia filtracji

$$F = \frac{Q_h}{V_f} = \frac{60}{5,1} = 11,76 \text{ m}^2$$

Zakładam 6 filtrów

$$F_f = \frac{11,76}{6} = 1,96 \text{ m}^2$$

Przyjmuję filtry o $d = 1,8 \text{ m}$ tj. $F_f = 2,54 \text{ m}^2$

Rzeczywista powierzchnia filtracji

$$F_f = 6 \times 2,54 = 15,24 \text{ m}^2$$

Założono, że płukany jest 1 filtr, a więc F_f

$$F_f = 5 \times 2,54 = 12,7 \text{ m}^2$$

Prędkość filtracji wyniesie

$$V_f = \frac{Q_d}{F_f} = \frac{60}{12,7} = 4,72 \text{ m/h}$$

Uzdatnianie wody odbędzie się na złożach kwarcowych.

Układ warstw w filtrze przedstawiać się będzie następująco (licząc od dołu):

- warstwa podtrzymująca żwirowa o uziarnieniu 6,0 – 10,0 mm o gr. 20 cm
- warstwa podtrzymująca żwirowa o uziarnieniu 4,0 – 6,0 mm o gr. 10 cm
- warstwa podtrzymująca żwirowa o uziarnieniu 2,0 – 4,0 mm o gr. 10 cm
- warstwa filtracyjna właściwa kwarcowa o uziarnieniu 1,2 – 0,6 mm o gr. 100 cm

Poz.8 Dmuchawa

Wydajność

$$Q_d = q \times F$$

$$q = 20 \text{ dm}^3/\text{m}^2$$

$$Q_d = 20 \times 2,54 = 50,8 \text{ dm}^3/\text{s} = 3,04 \text{ m}^3/\text{min}$$

$$H_d = 0,50 \text{ m} = 600 \text{ mbar}$$

Poz.6 /Pompa płuczna/

Wymagana wydajność $10 \text{ dm}^3/\text{s m}^2$

$$Q_p = q \times F = 10 \times 2,54 = 25,4 \text{ dm}^3/\text{s}$$

$$Q_p = 91 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_p = H_w - H_h = 8,0 \text{ m}$$

$H_w = 10,0 \text{ m.sł.w.}$

$H_h = 2,0 \text{ m}$ –napływ

Ilość wody płucznej $V_p = Q_p = \times 900\text{s}:1000 = 22,8 \text{ m}^3$

Poz.7 Pompownia II°

Wymagana wydajność $60 - 90 \text{ m}^3/\text{h}$

$H_p = H_{\text{max}}/H_{\text{min}} = 50/35 \text{ m.sł.w.}$

$Q_p = 90 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $H = 8,0 \text{ m.sł.w.}$

$Q_p = Q_{\text{hmax}} \times \eta$; $\eta = 1,5$ (szczyt w okresie letnim)

Minimalna ilość pomp w szeregu – 3 szt.

Praca pomp w funkcji ciśnienia /rozbiór wody/ sterowana przemiennikiem częstotliwości jako sterowanie nadażne.

Poz.10 Dezynfekcja

Przyjmuje się dezynfekcję podchlorynem sodowym – tylko w sytuacjach awaryjnych. Zakładam pompę membranową ze zbiornikiem o $V = 50 \text{ dm}^3$. Wydajność pompy dla 5% podchlorynu winna wynieść 1l/h.

$$Q_{h \text{ NACLO}} = \frac{Q_{hs}}{Z} = \frac{46 \times 1,0}{50} \approx 1 \text{ l/h}$$
$$Q_d = 24 \text{ l}$$
$$d = 1,0 \text{ mg Cl/l wody}$$
$$Z = 50 \text{ g Cl}_2/\text{l} - \text{dla } 5\% \text{ roztworu}$$

Poz.5 Pośredni zbiornik wody

Funkcja zbiornika to:

- wyrównywanie rozbiórów wody
- zabezpieczenie wody pożarowej
- zabezpieczenie wody do płukania filtrów

ad a)

$$\Delta Q_d = (Q_{\max} - Q_{\text{śr}}) : t$$
$$\Delta Q_d = (1300 - 900) : 2 = 200 \text{ m}^3$$
$$V_1 = 200 \text{ m}^3$$

ad b)

$$Q_p = gh \times 3600 \text{ s} = 10 \text{ l/s} \times 3600 \text{ s} = 36000 \text{ l}$$
$$V_2 = 36 \text{ m}^3$$
$$V_2 = 2 \text{ godz} \times 36 = 72 \text{ m}^3$$

ad c)

$$Q_p = 91 \text{ m}^3/\text{h} \times \frac{10}{60} \text{ h} = 15 \text{ m}^3$$
$$V_3 = 15 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{ZB}} = V_1 + V_2 + V_3 = 287 \text{ m}^3$$

Przyjmuję 2 zbiorniki po 150 m^3 każdy.

Dobór średnic przewodów

→ Woda surowa: studnia – stacja – $\varnothing 160$

$$q = 60 \text{ m}^3/\text{h} - 17 \text{ l/s przy } \varnothing 160 \text{ PE } v = 1,25 \text{ m/s } , i = 12 \text{ ‰}$$

→ Woda uzdatniona: stacja – zbiorniki – $\varnothing 200$

$$q = 60 \text{ m}^3/\text{h} - 17,0 \text{ l/s przy } \varnothing 125 \text{ PE } \quad v = 1,25 \text{ m/s } , i = 12 \text{ ‰}$$

→ Woda płuczna: pompa – filtr – $\varnothing 100$

$$q = 90 \text{ m}^3/\text{h} - 25,0 \text{ l/s przy } \varnothing 100 \quad v = 3,5 \text{ m/s } , 100 \text{ ‰}$$

→ Woda surowa i uzdatniona na pojedynczym filtrze – dn-80

$$q = \frac{60}{6} \text{ m}^3/\text{h} = 10 \text{ m}^3/\text{h} = 3,6 \text{ l/s}$$

$$v = 0,75 \text{ m/s } , I = 11 \text{ ‰}$$

→ Zbiorniki – pompa II^o – dn-200

$$q = 90 \text{ m}^3/\text{h} - 25 \text{ l/s przy } \varnothing 200 \text{ PE } , \quad v = 1,2 \text{ m/s } , i = 15 \text{ ‰}$$

Obliczenia są równoważne dla rur stalowych o średnicach równoważnych
 $d = 80, 100, 125, 150, 200 \text{ mm}$

Poz. 6 Staw wód popłucznych

Wymagana pojemność stawu

$$V_s = Q_p \times 6f \times n$$

$$Q_p = \text{ilość wód popłucznych z 1 filtra} = 22,8 \text{ m}^3$$

6f - ilość filtrów

n – ilość spustów

$$V_s = 22,8 \times 6 \times 5 \text{ dni} = 684 \text{ m}^3$$

Przy założeniu płukania filtra x1/tydzień pojemność stawu zapewnia magazynowanie wody w czasie 5 tygodni przy braku filtracji do gruntu i odparowanie (okres zimowy)

Opis do części sanitarnej budynku socjalnego

Funkcja budynku – pomieszczenie socjalne dla obsługi stacji , lokalizacja szafy sterowniczej oraz pomieszczenie dla instalacji podchlorynu sodowego

Instalacje wodociągowe – węzeł sanitarny zasilany w wodę z hali filtrów .
Nad umywalką znajdować się będzie podgrzewacz wody o $V = 30$ l.

Instalacje kanalizacyjne – odpływ z węzła sanitarnego ścieków do zbiornika wybieralnego (szamba). Dobowy odpływ 30 l.
Przyjmuje szambo w postaci zbiornika o $d=2,0$ m i 1,50 m.

$$V_{sz} = \frac{\pi d^2}{4} \times 1,5 = 4,70 \text{ m}^3$$

Czas przetrzymania wyniesie

$$t = \frac{4,7}{0,03} = 157 \text{ dni}$$

Instalacja wentylacji

Projektuje się nawiew i wywiew grawitacyjny z pomieszczenia rozdzielni , a wywiew mechaniczny z węzła sanitarnego i pomieszczenia chlorowni.
Załączenie wentylatorów wywiewnych od otwarcia drzwi

11. WYKAZ URZADZEŃ

Lp	Nr wg schematu	Nazwa	Parametry techniczne	Ilość	Opis materiałowy	Producent - przykłady
1	2	3	4	5	6	7
1	I	Pompy głębinowe ujęcie wody	$Q_{psr} = 60 \text{ m}^3/\text{h}$ $H_{tsr} = 32 \text{ m.sł.w.}$	2	Pompa powszechnie stosowana z dostępnym serwisem, Atest PZH	Hydro - Vacuum Grundfos Wilo
2	II	Aerator – napowietrzacz wody /mieszacz wodno-powietrzny/	$D_{min} = 1,0 \text{ m}$ $V_{pow} = 4 \text{ m}^3/\text{h}$ $Q_w = 60 \text{ m}^3/\text{h}$	1	Stalowy zbiornik ciśnieniowy, wskazane wypełnienie wewnętrzne pierścieniem, zbiornik emaliowany. Atest PZH	Kotłorembud Bartosz Unitex Prowodrol Instal Compact Funam
3	III/6	Filtr ciśnieniowy	$D = 1,8 \text{ m}$ $F = 2,5 \text{ m}^2$	6	Stalowy zbiornik z zabezpieczeniem antykorozyjnym i farbą chlorokauczkową, głowica filtracyjna – rurowa lub dno dyszowe	j.w.
4	V/1-2	Zbiornik retencyjny wody	$V = 150 \text{ m}^3$	2	Pionowy zbiornik stalowy ocieplany izolacją przykrytą blachą trapezową	Kotłorembud Prowodrol Bartosz

1	2	3	4	5	6	7
5	VI	Pompa wody płucznej	$Q_{\min} = 45 \text{ m}^3/\text{h}$ $H_t = 8 \text{ m.s.t.w.}$	2	pompy poziome z napływem	Hydro-Vacuum LFP Leszno Grundfos
6	VII	Pompy zestaw hydroforowy	$Q = 60 - 90 \text{ m}^3/\text{h}$ $H = 50 - 35 \text{ m.s.t.w.}$	1 kpl.	co najmniej 3 pompy na ramie z kpl. armaturą i szafą sterowniczą wyposażoną w sterownik i przemiennik częstotliwości dla każdej pompy	Hydro-Vacuum LFP Leszno Grundfos Instal Compact
7	VIII	Blok sprężonego powietrza do aeracji – sprężarka bezolejowa	Sprężarka o $Q = 4 \text{ m}^3/\text{h}$ $H = 6 \text{ bar}$ z własnym zbiornikiem oraz filtrem i zaworem bezp.	2	Atest PZH	Hurtownie Wykonawca
8	IX	Dmuchawa powietrza płucznego	$Q = 3 - 3,5 \text{ m}^3/\text{min}$, $H = 500 - 600 \text{ m bar}$	1	Atest PZH i osłona dźwiękochłonna	Aerzen – Hafi W-wa Compressor Kaeser
9	X	Zbiornik podchlorynu + pompa	$V_z = 50 - 100 \text{ dm}^3$ $Q_p = 1 \text{ l/h}$	1kpl.	zbiornik z tworzywa pompa membranowa z głowicą nastawną	Drem Eko Toruń
10	XI	Zestaw wodomierzowy	$Q = 20-90 \text{ m}^3/\text{H}$	1	-	Wg tab. Nr 2 Wykaz armatury
11	XII	Agregat grzejny	$Q = 7,5 \text{ kW}$	1	-	Dowolny
12	XIII	Osuszacz powietrza	DR-031C	1	z czujnikiem HG i przewodem	Np. DST Polska Sp. z o.o.

12. WYKAZ ARMATURY

Lp	Urządzenie	Nazwa	Parametry techniczne	Ilość	Opis materiałowy	Producent - przykłady
1	2	3	4	5	6	7
1	Ujęcie wody Poz. I	Zasuwa Zawór zwrotny Wodomierz manometr	Φ150 Φ150 φ100 p=0-6 bar	2 2 2 2	Emaliowana kołn. Emaliowana kołn. Kolanowy / poziomy tarczowy	Np. Hurtownia BIMS+ Bydgoszcz
2	Aerator Poz. II	Zasuwa Zawór elektr. Zawór zwrotny Manometr Zawór odpowietrz.	Φ150 Φ20 φ20 p=0-6 bar φ25	2 1 1 1 1	Emaliowana kołnierz. 220V – gwint. Gwint. Tarczowy kielichowy	j.w.
3	Filtry Poz. III	Przepustnica Przepustnica z napędem elektr. Zawór zwrotny Zawór odpowietrzający Zawór Manometr Zawór	φ100 φ80 φ40 φ40 φ25 φ50 p=0-6 bar φ10	6 24 6 6 6 6 12 6	Emaliowana bezkołnierzowa Emaliowana bezkołnierzowa Kołnierzowy Kołnierzowy Automatyczny + zawór gwintowany φ10 Kołnierzowy lub gwintowany Tarczowy Gwintowany	j.w.

1	2	3	4	5	6	7
4	Zbiornik wody Poz. V	Zasuwy	φ100 φ125	4 2	Kolnierzowe emaliowane	BIMS+ Bydgoszcz
5	Pompy wody płucznej Poz. VI	Wodomierz	φ100	1	Kolnierzowy	BIMS+ Bydgoszcz lub Powogaz , Metron
6	Zestaw hydroforowy Poz. VII	-	-	-	-	Armatura w zestawie
7	Sprężarki Poz. VIII	Zawory Zawory zwrotne	φ20 φ20	2 2	Kolnierzowe /kielichowe o p=10 bar Kolnierzowe /kielichowe o p=10 bar	BIMS+ Bydgoszcz
8	Zbiornik podchlorynu Poz. X	Zawory Zawór zwrotny	φ10 φ10	2 1	Wykonanie PE Wykonanie PE	j.w.
9	Pomiar odpływu wody Poz. XI	Wodomierz Zasuwa manometr	φ100 φ150 p=0-6 bar	1 3 1	Kolnierzowy z nadajnikiem Kolnierzowe tarczowy	Powogaz , Metron BIMS+ Bydgoszcz BIMS+ Bydgoszcz
10	Obejście awaryjne i stacja	Zasuwa Zawór zwrotny Wodomierz	φ150 φ150 φ150	5 2 1	Kolnierzowa Kolnierzowy kolnierzowy	BIMS+ Bydgoszcz
11	Odstojnik wód popłucznych	Pompa podwieszana	0,5 kW	1		

