



Nazwa projektu:	<b>Kompleksowa przebudowa obiektów Palmiarni Poznańskiej</b>		
Przedmiot opracowania:	<b>PROJEKT TECHNICZNY – TECHNOLOGIA WODY SEGMENT 18 - AKWARIUM</b>		Numer tomu: <b>05_2/2</b>
Inwestor:	<b>MIASTO POZNAŃ, PLAC KOLEGIACKI 17, 61-841 POZNAŃ</b>		
Nazwa zamierzenia budowlanego	ROZBUDOWA, PRZEBUDOWA I REMONT PALMIARNI POZNAŃSKIEJ ORAZ BUDOWA GARAŻU DLA POTRZEB PALMIARNI POZNAŃSKIEJ WRAZ Z NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ (W TYM BUDOWA ZBIORNIKÓW NA DESZCZÓWKĘ, ZBIORNIKÓW RETENCYJNO-ROZSĄCZAJĄCYCH, AGREGATU PRĄDOTWÓRCZEGO I ZAGOSPODAROWANIEM TERENU (W TYM MAŁEJ ARCHITEKTURY) ORAZ BUDOWA PRZYŁĄCZA WODOCIĄGOWEGO NA DZIAŁKACH NR 54/7, 76/17, 76/41, 76/51, 76/52		
Nazwa obiektu budowlanego:	PALMIARNIA POZNAŃSKA		
Kategoria obiektu budowlanego:	IX,III		
Adres obiektu budowlanego:	Województwo: WIELKOPOLSKIE; Miasto: POZNAŃ, ul. Matejki 17		
Numery działek ewidencyjnych:	26/3, 26/4, 26/5, 36/1, 36/4, 48/9(cz.), 54/7(cz.), arkusz mapy 11, 76/17(cz.), 76/41(cz.), 76/51(cz.), 76/52(cz.), arkusz mapy 12, jednostka ewidencyjna 306401_1 Miasto Poznań, obręb 0039 Łazarz		
Stadium:	PT		
Numer projektu:	Ogólny : 375379	Branżowy: A_375379_01_O	Rewizja: 01

Jednostka projektowa:					
		<b>SWECO POLSKA Sp. z o. o.</b> ul. Franklina Roosevelta 22 60-829 Poznań <b>T</b> +48 61 864 93 00 <b>F</b> +48 61 864 93 01 <b>I</b> <a href="http://www.sweco.pl">www.sweco.pl</a>		<b>SWECO POLSKA Sp. z o. o.</b> ul. Bracka 28 40-858 Katowice <b>T</b> +48 32 607 32 80 <b>F</b> +48 32 209 44 00 <b>I</b> <a href="http://www.sweco.pl">www.sweco.pl</a>	
Zakres opracowania	Funkcja	Tytuł, imię i nazwisko	Nr uprawnień	Specjalność	Podpis
<b>TECHNOLOGIA WODY</b>	Projektant	mgr inż. Tomasz SZCZYRBA	358/01	Instalacje sanitarne	
	Sprawdzający	mgr inż. Anna MIKA	SLK/0290/PW BS/22	Instalacje sanitarne	
	Opracowujący				
Katowice, sierpień 2025r.				Egzemplarz nr:	

Zawartość	Nr strony
<b>SPIS TREŚCI.....</b>	<b>2</b>
<b>I. CZĘŚĆ OPISOWA.....</b>	<b>3</b>
<b>1 PODSTAWA OPRACOWANIA.....</b>	<b>3</b>
<b>2 PRZEDMIOT OPRACOWANIA .....</b>	<b>3</b>
<b>3 OPIS ROZWIĄZAŃ TECHNOLOGII LSS .....</b>	<b>3</b>
<b>4 ZESTAWIENIE GŁÓWNYCH URZĄDZEŃ .....</b>	<b>17</b>

**ZESTAWIENIE RYSUNKÓW:**

1. SCHEMAT – ODZYSK WÓD POPŁUCZNYCH – PT-M/17,18/01
2. SCHEMAT – AKWARIUM 1 – PT-M/17,18/02
3. SCHEMAT – AKWARIUM 2 – PT-M/17,18/03
4. SCHEMAT – KWARANTANNY – PT-M/17,18/04
5. SCHEMAT – UKŁAD WODY ODSANEJ – PT-M/17,18/05
6. RZUT TECHNOLOGII LSS – POZIOM -1 – PT-M/17,18/06
7. RZUT TECHNOLOGII LSS – POZIOM 0 – PT-M/17,18/07
8. PRZEKRÓJ A-A, B-B – PT-M/17,18/08

**I. CZĘŚĆ OPISOWA****1 PODSTAWA OPRACOWANIA**

Podstawą techniczną opracowania jest:

- Specyfikacja wymagań inwestora dotycząca obiektu PFU,
- dokumentacja architektoniczna,
- uzgodnienia międzybranżowe,
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z 29 marca 2007, Dz. U. Nr 61, poz 417,
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 20 kwietnia 2010 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z 27 stycznia 1994, Dz. U. Nr 21, poz 73,
- katalogi techniczne dostawców urządzeń,
- Elementy niemieckiej normy DIN 19643.

**2 PRZEDMIOT OPRACOWANIA**

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji uzdatniania wody (LSS) dla zbiorników wodnych znajdujących się w budynku akwarium. Projekt obejmuje rozwiązanie procesu uzdatniania wody i rozmieszczenia urządzeń technologicznych.

**3 OPIS ROZWIĄZAŃ TECHNOLOGII LSS****3.1. TECHNOLOGIA LSS – ZBIORNIK WODNY NR 1**Dane wyjściowe:

- ☐ Objętość zbiornika 396 m<sup>3</sup>

Schemat technologiczny

Woda w akwarium nr 1 uzdatniana będzie w następujących procesach technologicznych:

- Filtracja biologiczna w Trickle Filter na złożu dedykowanym
- Ozonowanie
- Filtracja wstępna na prefiltrach
- Filtracja mechaniczna przez złożę szklane aktywowane;
- Naświetlanie strumienia wody lampami UV
- Korekcje pH
- Grzanie wody
- Cyrkulacja wewnętrzna wody w akwarium

Stacja uzdatniania wody dla ryb zbiornika nr 1 zostanie zlokalizowana na poziomie -1 budynku akwarium. System uzdatniania wody jest obiegiem zamkniętym z czynnym przelewem polegającym na odprowadzeniu wody punktami przelewowymi do zbiornika wyrównawczego, a następnie do poszczególnych układów: filtracji biologicznej, ozonowania oraz do filtra ciśnieniowego ze złożem szklanym aktywowanym.

Wlot wody obiegowej do akwarium odbywa się za pomocą napływów ściennych. Opisany sposób

cyrkulacji wody akwariów zapewnią dobre wymieszanie wody i gwarantuje szybki i równomierny przepływ uzdatnionej wody przez wszystkie części akwarium.

### Obiegi filtracyjne:

#### I. Obieg filtracji mechanicznej:

Ze zbiornika wyrównawczego woda jest pobierana przez pompy obiegowe zaopatrzone w prefiltry (tzw. łapacze włosów i innych drobnych elementów mechanicznych) i tłoczona na filtry ciśnieniowe wypełnione złożem szklanym aktywowanym. Automatyczny pomiar pH, pozwala kontrolować poziom pH w akwarium. Po uzdatnieniu woda kierowana jest na lampę UV a następnie do napływów w akwarium. Do płukania filtrów wykorzystuje się wodę pobieraną ze zbiornika centralnego układu płukania – ZP.

Filtrocykl będzie realizowany automatycznie za pomocą kompletu przepustnic według zadanego algorytmu. Armatura stanowiąca uzbrojenie filtra umożliwia:

- filtrowanie wody,
- płukanie filtra w przeciwnym kierunku i dopłukiwanie zgodne z kierunkiem filtracji,
- odcięcie filtra.

Na instalacji umieszczone będą ponadto manometry wskazujące spadek ciśnienia na filtrze (stopień jego zabrudzenia).

#### II. Obieg ozonowania wody

Ze zbiornika wyrównawczego woda jest pobierana przez pompy obiegowe i tłoczona w pierwszej kolejności do zbiornika reakcji wody z ozonem. Ozon dozowany jest przed zbiornikiem reakcji na mieszacz statyczny, w którym następuje mieszanie ozonu z wodą, a następnie w zbiorniku reakcji zachodzi reakcja ozonu z wodą w odpowiednim czasie. Ozon jako silny utleniacz dozowany do układu filtrującego wpływa na zwiększoną wydajność filtracyjną. Dodatkowo utleniacz wpływa na redukcję liczby patogenów w zbiorniku działając jako sterylizator oraz redukuje niepożądane zabarwienie wody po przez utlenianie materii organicznej odpowiedzialnej za zmianę barwy wody. Po układzie ozonowania woda kierowana jest ponownie do zbiornika wyrównawczego.

#### III. Obieg filtracji biologicznej

Ze zbiornika wyrównawczego woda jest pobierana przez pompy obiegowe i tłoczona jest do filtra biologicznego ze złożem. Głównym zadaniem filtra biologicznego będzie jak najsprawniejsze przekształcanie jonów amonowych oraz materii organicznej do mniej toksycznych związków. Po filtrze biologicznym woda kierowana jest do akwarium.

Zakłada się 24 godzinną pracę wszystkich obiegu wody. Urządzenia pomiarowe - do pomiarów parametrów wody w sposób ciągły wpięte w układ LSS przewiduje się następujące pomiary: Temperatura, pH, redox.

**Pętle – obiegi wodne w zbiorniku:**

**Pętla 1** – Zb. wyrównawczy → pompy LSS → Filtracja ciśnieniowa → ogrzewanie / chłodzenie → lampa UV → Bypass → Zb. ekspozycyjny

**Pętla 2** – Zb. wyrównawczy → filtracja biologiczna → Zb. ekspozycyjny

**Pętla 3** – Zb. wyrównawczy → ozonowanie → Zb. wyrównawczy

**Parametry obiegu**

Objętość akwarium V	[m <sup>3</sup> ]	396
Wydajność obiegu filtracji mechanicznej	[m <sup>3</sup> /h]	198
Wydajność obiegu filtracji biologicznej	[m <sup>3</sup> /h]	198
Wydajność obiegu ozonowania	[m <sup>3</sup> /h]	99
Wydajność obiegu razem	[m <sup>3</sup> /h]	495

**Obliczenia filtracji mechanicznej:**

Średnica filtra	[m]	1,60
Ilość filtrów	[szt]	4
Prędkość filtracji	[m/h]	24,63
Wydajność filtra	[m <sup>3</sup> /h]	49,5
Wydajność razem	[m <sup>3</sup> /h]	198,0
Powierzchnia filtra	[m <sup>2</sup> ]	2,01
Powierzchnia filtrów razem	[m <sup>2</sup> ]	8,04
Zapas wody do płukania	[m <sup>3</sup> ]	12
Zapas wody do płukania razem	[m <sup>3</sup> ]	48

**Obliczenia zbiornika reakcji ozonu:**

Całkowita ilość wody obiegowej	Q	99,00	[m <sup>3</sup> /h]
Czas zatrzymania w reaktorze	T <sub>z</sub>	4,50	[min]
Objętość całkowita konieczna do reakcji w czasie	V <sub>Tr</sub>	7,43	[m <sup>3</sup> ]
Ilość reaktorów	N	1	[szt]
Średnica reaktora	D <sub>F</sub>	2000	[mm]
Rzeczywista objętość zbiorników reakcji	V <sub>ZR</sub>	7,40	[m <sup>3</sup> ]
Rzeczywista czas zatrzymania	T <sub>ZR</sub>	4,48	[min]

**3.2. TECHNOLOGIA LSS – ZBIORNIK WODNY NR 2 Z TUNELEM**Dane wyjściowe:

- Objętość zbiornika 592 m<sup>3</sup>

Schemat technologiczny

Woda w akwarium nr 2 uzdatniana będzie w następujących procesach technologicznych:

- Filtracja biologiczna w Trickle Filter na złożu dedykowanym
- Ozonowanie
- Filtracja wstępna na prefiltrach
- Filtracja mechaniczna przez złoża szklane aktywowane;
- Naświetlanie strumienia wody lampami UV

- Korekcie pH
- Grzanie wody
- Cyrkulacja wewnętrzna wody w akwarium

Stacja uzdatniania wody dla ryb zbiornika nr 2 zostanie zlokalizowana na poziomie -1 budynku akwarium. System uzdatniania wody jest obiegiem zamkniętym z czynnym przelewem polegającym na odprowadzeniu wody punktami przelewowymi do zbiornika wyrównawczego, a następnie do poszczególnych układów: filtracji biologicznej, ozonowania oraz do filtra ciśnieniowego ze złożem szklanym aktywowanym.

Wlot wody obiegowej do akwarium odbywa się za pomocą napływów ściennych. Opisany sposób cyrkulacji wody akwariów zapewnia dobre wymieszanie wody i gwarantuje szybki i równomierny przepływ uzdatnionej wody przez wszystkie części akwarium.

#### Obiegi filtracyjne:

##### I. Obieg filtracji mechanicznej:

Ze zbiornika wyrównawczego woda jest pobierana przez pompy obiegowe zaopatrzone w prefiltry (tzw. łapacze włosów i innych drobnych elementów mechanicznych) i tłoczona na filtry ciśnieniowe wypełnione złożem szklanym aktywowanym. Automatyczny pomiar pH, pozwala kontrolować poziom pH w akwarium. Po uzdatnieniu woda kierowana jest na lampę UV a następnie do napływów w akwarium. Do płukania filtrów wykorzystuje się wodę pobieraną ze zbiornika centralnego układu płukania – ZP.

Filtrocykl będzie realizowany automatycznie za pomocą kompletu przepustnic według zadanego algorytmu. Armatura stanowiąca uzbrojenie filtra umożliwia:

- filtrowanie wody,
- płukanie filtra w przeciwrzucie i dopłukiwanie zgodne z kierunkiem filtracji,
- odcięcie filtra.

Na instalacji umieszczone będą ponadto manometry wskazujące spadek ciśnienia na filtrze (stopień jego zabrudzenia).

##### II. Obieg ozonowania wody

Ze zbiornika wyrównawczego woda jest pobierana przez pompy obiegowe i tłoczona w pierwszej kolejności do zbiornika reakcji wody z ozonem. Ozon dozowany jest przed zbiornikiem reakcji na mieszacz statyczny, w którym następuje mieszanie ozonu z wodą, a następnie w zbiorniku reakcji zachodzi reakcja ozonu z wodą w odpowiednim czasie. Ozon jako silny utleniacz dozowany do układu filtrującego wpływa na zwiększoną wydajność filtracyjną. Dodatkowo utleniacz wpływa na redukcję liczby patogenów w zbiorniku działając jako sterylizator oraz redukuje niepożądane zabarwienie wody po przez utlenianie materii organicznej odpowiedzialnej za zmianę barwy wody. Po układzie ozonowania woda kierowana jest ponownie do zbiornika wyrównawczego.

##### III. Obieg filtracji biologicznej

Ze zbiornika wyrównawczego woda jest pobierana przez pompy obiegowe i tłoczona jest do filtra biologicznego ze złożem. Głównym zadaniem filtra biologicznego będzie jak najsprawniejsze

przekształcanie jonów amonowych oraz materii organicznej do mniej toksycznych związków. Po filtrze biologicznym woda kierowana jest do akwarium.

Zakłada się 24 godzinną pracę wszystkich obiegów wody. Urządzenia pomiarowe - do pomiarów parametrów wody w sposób ciągły wpięte w układ LSS przewiduje się następujące pomiary: Temperatura, pH, redox.

#### **Pętle – obiegi wodne w zbiorniku:**

**Pętla 1** – Zb. wyrównawczy → pompy LSS → Filtracja ciśnieniowa → ogrzewanie / chłodzenie → lampa UV → Bypass → Zb. ekspozycyjny

**Pętla 2** – Zb. wyrównawczy → filtracja biologiczna → Zb. ekspozycyjny

**Pętla 3** – Zb. wyrównawczy → ozonowanie → Zb. wyrównawczy

#### **Parametry obiegów**

Objętość akwarium V	[m <sup>3</sup> ]	592
Wydajność obiegu filtracji mechanicznej	[m <sup>3</sup> /h]	296
Wydajność obiegu filtracji biologicznej	[m <sup>3</sup> /h]	296
Wydajność obiegu ozonowanie	[m <sup>3</sup> /h]	148
Wydajność obiegów razem	[m <sup>3</sup> /h]	740

#### **Obliczenia filtracji mechanicznej:**

Średnica filtra	[m]	1,80
Ilość filtrów	[szt]	4
Prędkość filtracji	[m/h]	29,12
Wydajność filtra	[m <sup>3</sup> /h]	74,1
Wydajność razem	[m <sup>3</sup> /h]	296,3
Powierzchnia filtra	[m <sup>2</sup> ]	2,54
Powierzchnia filtrów razem	[m <sup>2</sup> ]	10,17
Zapas wody do płukania	[m <sup>3</sup> ]	15
Zapas wody do płukania razem	[m <sup>3</sup> ]	61

#### **Obliczenia zbiornika reakcji ozonu:**

Całkowita ilość wody obiegowej	Q	148,13	[m <sup>3</sup> /h]
Czas zatrzymania w reaktorze	T <sub>z</sub>	4,50	[min]
Objętość całkowita konieczna do reakcji w czasie	V <sub>Tr</sub>	11,11	[m <sup>3</sup> ]
Ilość reaktorów	N	1	[szt]
Średnica reaktora	D <sub>F</sub>	2200	[mm]
Rzeczywista objętość zbiorników reakcji	V <sub>ZR</sub>	9,20	[m <sup>3</sup> ]
Rzeczywista czas zatrzymania	T <sub>ZR</sub>	3,73	[min]

### 3.3. TECHNOLOGIA LSS – Urządzenia i elementy instalacji LSS

#### Filtry

W celu zapewnienia właściwej filtracji wody basenowej należy zainstalować:

Zbiornik duży – cztery filtry o średnicy 1600mm, wielowarstwowe zgodne z normą niemiecką DIN. Filtry wykonane będą z żywicy poliestrowej i włókien szklanych wypełnione złożem szklanym o wysokości złoża 1,2 m oraz ruszcie z dyszami. Filtry basenu wyposażone będą w zespół kłap z napędem pneumatycznym.

Zbiornik z tunelem dla zwiedzających – cztery filtry o średnicy 1800mm, wielowarstwowe zgodne z normą niemiecką DIN. Filtry wykonane będą z żywicy poliestrowej i włókien szklanych wypełnione złożem szklanym o wysokości złoża 1,2 m oraz ruszcie z dyszami. Filtry basenu wyposażone będą w zespół kłap z napędem pneumatycznym.

Zbiornik duży – cztery filtry o średnicy 1600mm

Parametry techniczne	Wartość
Symbol filtra na opracowaniu (części rysunkowej)	F1.1; F1.2; F1.3; F1.4;
Ilość filtrów [szt.]	4
Średnica filtra [m]	ø 1,6
Powierzchnia filtracyjna [m <sup>2</sup> ]	2,01x4
Wydajność [m <sup>3</sup> /h] (przy V =30m/h)	198
Ciśnienie robocze [bar]	2,5

Zbiornik z tunelem dla zwiedzających – cztery filtry o średnicy 1800mm

Parametry techniczne	Wartość
Symbol filtra na opracowaniu (części rysunkowej)	F2.1; F2.2; F2.3; F2.4;
Ilość filtrów [szt.]	4
Średnica filtra [m]	ø 1,8
Powierzchnia filtracyjna [m <sup>2</sup> ]	2,54x4
Wydajność [m <sup>3</sup> /h] (przy V =30m/h)	296
Ciśnienie robocze [bar]	2,5

Filtracja przez złożę szklane o wysokości 1,2 m ma za zadanie usunięcie z wody obiegowej zanieczyszczeń mechanicznych, zawiesiny i cząstek koloidalnych. Szybkość filtrowania przyjęto na poziomie 30 m/h. Płukanie złoża filtracyjnego w filtrze następuje w przeciwnym kierunku wodą pobieraną ze zbiornika wody do płukania. Popłuczyny kierowane są do przepompowni. Prędkość płukania 60 m/h.

#### Pompy

Pompy obiegowe wymuszają cyrkulację wody basenowej. Projektuje się zastosowanie pomp obiegowych wyposażonych w prefiltry w układzie pionowym jako pompy wody surowej oraz pompy w układzie poziomym bez prefiltrowania jako pompy wody czystej. Prefiltry wychwytywać będą większe zanieczyszczenia mechaniczne i zabezpieczają pompy przed uszkodzeniem. Konstrukcja pomp umożliwia łatwy dostęp do koszy filtracyjnych i szybkie ich oczyszczanie.



**W celu optymalnego sterowania całością układu, wszystkie pompy sterowane są za pomocą odpowiednich falowników.**

### **Zbiornik wyrównawczy**

W celu zapewnienia prawidłowego procesu uzdatniania wody basenowej w układzie zamkniętym konieczny jest zbiornik wyrównawczy. Należy wykonać zbiornik betonowy 3-komorowy (po stronie branży budowlanej). Zbiornik ten powinien być wyposażony w rurociąg spustowy, przelewowy, ssawny, wody pomiarowej oraz układ pomiaru poziomu wody wraz z automatyką napełniania.

	<b>Ilość zbiorników</b>	<b>Pojemność użytkowa [m<sup>3</sup>]</b>
Zbiornik duży	1 szt.	20,0
Zbiornik z tunelem dla zwiedzających	1 szt.	30,0

### **Podgrzewanie wody**

Podgrzewanie wody basenowej odbywa się w wymienniku ciepła zasilanym wodą gorącą z obiegu ciepłowniczego o parametrach 70/60st.C. Właściwa temperatura wody będzie utrzymana poprzez sterownik i zawór trójdrożny. Wymienniki dobrano przy założeniu, iż woda w basenach nie będzie miała temp. większej niż max. zakładana dla poszczególnych obiegu. Zakłada się zastosowanie płytowego wymiennika ciepła w wykonaniu materiałowym pozwalającym na pracę z wodą basenową (stal AISI316).

<b>SUW</b>	<b>Symbol(e)</b>	<b>Ilość</b>	<b>Parametry techniczne</b>
Zbiornik duży	LLS/WYM1	1	wymiennik o mocy 112 kW
Zbiornik z tunelem dla zwiedzających	LSS/WYM2	1	wymiennik o mocy 173 kW

Należy powiązać układ sterowania pomp obiegowych ze sterowaniem temperatury w taki sposób, że w przypadku wyłączenia pomp obiegowych (zamierzonego lub awaryjnego) zostaje odcięty także dopływ wody podgrzewającej do wymiennika ciepła. Ma to na celu zabezpieczenie instalacji wody basenowej przed nadmiernym wzrostem temperatury. Szafy sterujące będą przekazywać sygnał do regulatorów temperatury.

### **Uzupełnianie wody w zbiornikach akwariowych**

Woda służąca do napełniania i uzupełniania zbiornika do płukania ZP oraz zbiornika wody odstanej ZBU powinna posiadać własności fizyko-chemiczne i bakteriologiczne odpowiadające jakości wody do picia i celów gospodarczych zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi z Dz.U.07.61.417 → *opublikowane 6 kwietnia 2007*, wraz z późniejszymi zmianami.

Uzupełnianie ubytków wody w zbiornikach odbywa się poprzez zawór z napędem sterowany elektronicznym regulatorem poziomu z sondami pomiarowymi. Woda uzupełniająca pobierana jest z sieci wodociągowej z przerwą powietrzną i kierowana do zbiornika wody do płukania. Do pomiaru ilości wody uzupełniającej służą wodomierze. Do pomiaru ilości wody obiegowej przewiduje się zastosowanie przepływomierzy. Faktyczny bilans zużycia wody w stacjach uzdatniania wody

otrzyma się w czasie eksploatacji, przy pomocy odczytu wodomierza określającego pobór świeżej wody przez zbiornik przelewowy z sieci wodociągowej.

W skład kompletnego układu uzupełniania wchodzi:

- komplet kulowych zaworów odcinających,
- filtr wstępny siatkowy (przed wodomierzem),
- wodomierz,
- przetwornik ciśnienia,
- zawór z napędem z funkcją bezpieczeństwa ( ze sprężyną zwrotną )

Uzupełnianie wody w obu zbiornikach odbywa się bezpośrednio z układu uzupełniania, podłączonego do ujęcia wody odstanej oraz wody osmotycznej (doprowadzenie instalacji wody osmotycznej zakończonej zaworem odcinającym po stronie branży sanitarnej).

Przy montażu układu uzupełniania zbiornika do płukania oraz zbiornika wody odstanej należy zwrócić szczególną uwagę na zachowanie przerwy pomiędzy końcówką rurociągu wody wodociągowej, a maksymalnym poziomem zwierciadła wody w zbiorniku - zachowanie zabezpieczenia AB (Przerwa powietrzna z przelewem) wg. PN-EN-1717:2003. Uwaga: nie zastosowanie się do ww. normy może spowodować skażenie wody w wodociągu!

Układ uzupełniania wody mierzy dzięki zastosowaniu przetwornika w sposób płynny poziom wody w zbiorniku , wyznaczono następujące stany wody w zbiorniku:

1. alarm max: sygnalizacja na wyświetlaczu szafy sterującej przepełnienia zbiornika,
2. poziom max: zamknięcie zaworu uzupełniania wody,
3. poziom min: otwarcie zaworu uzupełniania wody,
4. alarm min: wyłączenie pomp obiegowych w celu ich zabezpieczenia przed suchobiegiem.

Układy uzupełniania wody został przedstawiony na schemacie technologicznym.

Uzupełnianie zbiorników akwariowych odbywa się poprzez układ produkcji wody odstanej lub wodą osmotyczną produkowaną na inne cele palmiarni. Uzupełnienie wody poprzedzone jest odprowadzeniem jej części do zbiornika wody do płukania, tym samym następuje odświeżenie wody w akwariach.

## **Lampa UV**

Dodatkowo dla układów zbiorników akwariowych zastosowano niskociśnieniową Lampę UV. Działanie bakteriobójcze polega na absorbowaniu światła UV przez strukturę DNA komórek drobnoustrojów. Stosując lampy o odpowiednim natężeniu światła UV i odpowiednio dobrany czas możemy zniszczyć bakterie i inne drobnoustroje poprzez destrukcję ich DNA.

Na układzie zaprojektowano lampę UV:

- zbiornik duży - lampy UV niskociśnieniowa  $Q=198,0\text{m}^3/\text{h}$

Parametry techniczne	Wartość
Symbol lampy na opracowaniu (części rysunkowej)	LSS/UV1
Materiał	AISI 316
Średnica przyłączy	DN 250
Liczba promienników UV [szt.]	1
Przepływ nominalny przy transmisji $T_{10} = 95\%$ i dawce $600\text{ J/m}^2$	$198,0\text{ m}^3/\text{h}$
Zużycie prądu [kW]	1,8

- zbiornik z tunelem dla zwiedzających - lampy UV niskociśnieniowa  $Q=296,0\text{m}^3/\text{h}$

Parametry techniczne	Wartość
Symbol lampy na opracowaniu (części rysunkowej)	LSS/UV2
Materiał	AISI 316
Średnica przyłączy	DN 250
Liczba promienników UV [szt.]	1
Przepływ nominalny przy transmisji $T_{10} = 95\%$ i dawce $600\text{ J/m}^2$	$296,0\text{ m}^3/\text{h}$
Zużycie prądu [kW]	2,4

### Ozonator

Dla potrzeb ozonowania wody obiegowej zbiorników akwariowych przyjęto dawkę ozonu  $0,5\text{ g/ m}^3/\text{h}$ :

- zapotrzebowanie ozonu dużego zbiornika wynosi  $50\text{ gO}_3/\text{h}$

- zapotrzebowanie ozonu dużego zbiornika wynosi  $74\text{ gO}_3/\text{h}$ .

Ozonowanie odbywać się będzie w zbiornikach reakcji:

- zbiornik duży – 1 zbiornik reakcji d2000

- zbiornik z tunelem dla zwiedzających – 1 zbiornik reakcji d2200

### Technika pomiarowa, sterowania i regulacji systemu podtrzymania życia (LSS)

Urządzenia techniki filtracyjnej wyposażone są w urządzenia i elementy automatyki które umożliwią optymalizację zużycia energii, zużycia wody, podwyższenie bezpieczeństwa pracy oraz minimalizację nakładu pracy związanego z dozowaniem. Urządzenia z regulacją wewnątrzsistemową będą przekazywać meldunki o awariach i pracy, które przetwarzane będą przez technikę regulacyjną. Technika regulacyjna będzie przyporządkowana poszczególnym urządzeniom filtracyjnym i zintegrowana w szafach rozdzielczych. Szafy rozdzielcze poszczególnych instalacji zasila w napięcie wszystkie elementy techniki wewnętrznej poszczególnych instalacji, dla wszystkich przyrządów pomiarowo-sterujących i paneli obsługi awaryjnej dla pomp, zaworów i klap. Częścią składową jest dalej wewnątrzsistemowe sterowanie i regulacja techniki filtrowania. Przewidziane są wszystkie potrzebne urządzenia sterowania, regulacji i monitoringu, które potrzebne są do automatycznej pracy urządzeń. Główne komponenty będą umieszczone w szeregowej szafie rozdzielczej z powlekanej proszkowo blachy stalowej. Meldunki o pracy i awariach będą wyświetlane na wyświetlaczu szafy rozdzielczej tekstem niezaszyfrowanym. Dla archiwizacji zamontowane

zostanie stanowisko komputerowe. Sterownik powinien posiadać możliwość przekazywania danych do BMS.

W razie awarii napięcia komponenty urządzeń filtracyjnych przechodzą w stan bezpieczny. Zawory magnetyczne zamykają się, dopływ wody jest przerywany. Klapy pozostają w aktualnym położeniu lub zamykają się odpowiednio do zaplanowanego trybu pracy samoczynnie.

Niezbędna do podtrzymania życia zwierząt technika instalacyjna jest zaopatrywana bez przerwy napięciem z rezerwowego zasilania sieciowego. Po awarii systemu nastąpi przełączenie na regularną pracę urządzeń, a urządzenia zaczną pracować znowu w zaprogramowanej kolejności automatycznie.

Uwaga !! Wykonawca technologii basenowej zobowiązany jest do dostarczenia dokumentacji powykonawczej automatyki, zawierające schematy elektryczne, instrukcję obsługi oraz dtr poszczególnych urządzeń.

### 3.4. TECHNOLOGIA LSS – Instalacje wspólne

#### Dmuchawa i sprężarka powietrza

W celu poprawienia parametrów płukania filtrów zaprojektowano dmuchawę powietrza, która ma za zadanie spulchnić złożę filtrów w czasie płukania. Dobrano dmuchawę boczno-kanalową z falownikiem.

Symbol(e)	Ilość	Parametry techniczne
DP	1	Q=153m <sup>3</sup> /h przy 250mbar

W celu wytworzenia sprężonego powietrza do sterowania zaworami pneumatycznym dobrano sprężarkę tłokową z osuszaczem ;

Symbol(e)	Ilość	Parametry techniczne
SP	1	Q = 255 l/min P=2,2 kW + osuszacz ziębny + filtry dokładny i wstępny

#### Instalacja do płukania filtrów:

Wszystkie zbiorniki filtracyjne akwariów do płukania wykorzystują wodę, która jest do nich dostarczana z centralnego układu. W skład tej instalacji wchodzi układ pomp do płukania filtrów wyposażony w falowniki umożliwiające regulację wydajności pomp płuczących w zależności od wielkości filtra, do którego jest dostarczana woda. Pompy są sterowane z centralnego układu sterowania umożliwiając wysterowanie układu na taką wydajność jak jest wymagana dla płukania filtra określonej wielkości. Dodatkowo instalacja jest wyposażona w przepływomierz podłączony do centralnego układu sterowania systemami LSS umożliwiając wysterowanie wydajności pomp płuczących.

Pompy pobierają wodę ze zbiornika wody do płukania filtrów ZP. Zbiornik wody do płukania napełniany jest wodą odzyskiwaną ze zbiornika wody popłucznej za pomocą instalacji oczyszczania cieczy osadowej. Centralny układ płukania filtrów ma korzystać z oczyszczonej wody popłucznej filtrów i ponownie kierując ją do układu oczyszczania cieczy osadowej. Tracona ilość wody uzupełniana jest z wody wodociągowej i dolewana do zbiornika wody do płukania. Ze względów technologicznych okresowo dla dokładniejszego wypłukania filtrów zakłada się wydłużony cykl

płukania filtrów. W takim przypadku uzupełnienie wody do zbiornika płukania będzie musiało nastąpić z wody wodociągowej, a popłuczyny będą odprowadzane do kanalizacji z pominięciem układu oczyszczania ścieków.

Układ wyposażony jest w trzy pompy płuczące. Dwie duże pompy do płukania filtrów i jedna mała do płukania membran.

#### Dobór elementów instalacji płukania

ZP - Objętość zbiornika do płukania filtrów	[m <sup>3</sup> ]	40,0
Wydajność pomp płuczających filtry	[m <sup>3</sup> /h]	2 x 70,0
Wydajność pompy płukania membran ceramicznych	[m <sup>3</sup> /h]	10,0
Wydajność pompy płukania zraszaczy membran ceramicznych	[m <sup>3</sup> /h]	12,0

#### Instalacja oczyszczania cieczy osadowej

Powstająca przy różnych procesach płukania zwrotnego filtrów, ciecz osadowa będzie oczyszczana i magazynowana jako woda do płukania zwrotnego filtrów i ponownie używana. Powstająca w urządzeniach ciecz osadowa odprowadzona będzie przez rurociągi do jednego z dwóch zbiorników na ciecz osadową i tam pośrednio magazynowana. Ciecz osadowa (popłuczyny) poddawana jest ozonowaniu w obiegu pomiędzy jednym a drugim zbiornikiem popłuczyn.

Stąd pompa tłoczy ją do urządzenia wstępnego oczyszczania cieczy osadowej – sita bębnowego a następnie do zbiornika membran ceramicznych. Woda oczyszczona w procesie oczyszczania cieczy osadowej doprowadzana jest następnie do zbiornika płukania i w ten sposób wprowadzana jest do obiegu jako woda użyteczna. Ponadto woda w obiegu zbiorników popłuczyn będzie ozonowana.

Instalacja składa się z dwóch zbiorników cieczy osadowej w których gromadzona jest woda powstająca przy płukaniu zwrotnym filtrów. Napełnianie naprzemienne zbiorników cieczy osadowej pozwoli na spokojną sedimentację zawieszin nie przerywając procesu oczyszczania. Woda po płukaniu musi być odprowadzana swobodnym spadkiem do zbiornika cieczy osadowej. Woda gromadzi się w sposób nieciągły zmiennym prądem objętości i przez krótki czas wysokimi wartościami szczytowymi przepływu zanieczyszczeń. W zbiorniku rozpoczyna się w ograniczonym zakresie sedimentacja. Regularne czyszczenie i odpompowywanie zagęszczonej cieczy osadowej jest konieczne.

Kolejnym elementem składowym instalacji jest pompa do przepompowywania wody ze zbiorników cieczy osadowej do kolejnych urządzeń filtracyjnych. Pompa jest przystosowana do pompowania brudnej wody.

Instalacja powinna pracować w sposób pełni automatyczny. Załączenie do pracy instalacji ultrafiltracji będzie odbywało się automatycznie.

#### Dobór elementów instalacji oczyszczania cieczy osadowej

Objętość zbiorników popłuczyn	[m <sup>3</sup> ]	2 x 20,0
Wydajność pompy ze zbiornika popłuczyn	[m <sup>3</sup> /h]	4,0
Wydajność pompy membran ceramicznych	[m <sup>3</sup> /h]	4,0
Pompa membranowa dozująca koagulant wyposażona w lancę ssącą oraz zawór dozujący	[dm <sup>3</sup> /h]	0 - 6

Pompa membranowa dozująca korektor pH wyposażona w lancę ssącą oraz zawór dozujący	[dm <sup>3</sup> /h]	0 - 6
--	----------------------	-------

Instalacja przepompowni cieczy osadowej

W wyniku braku możliwości grawitacyjnego doprowadzenia cieczy osadowej z płukania filtrów powstała konieczność wykonania dodatkowej przepompowni cieczy osadowej. Lokalizacja studzienki umożliwia prowadzenie rurociągów w sposób, który nie utrudnia komunikacji pomiędzy urządzeniami technologicznymi.

Wydajność pomp w przepompowni dobrana została do maksymalnego wydatku ścieków technologicznych spływających do przepompowni. Przewiduje się zastosowanie jednej pompy w przepompowni wraz z przetwornikiem częstotliwości (falownikiem) umożliwiającym płynną regulację obrotów pompy, a przez to regulację wydajności wypompowania cieczy osadowej do odpowiedniego zbiornika na ciecz osadową.

Studnia będzie wykonana z PP i posadowiona na posadzce. Wielkość studni została dobrana w taki sposób, aby zapewnić 1 minutowe zatrzymanie ścieków przy maksymalnym wydatku ścieków technologicznych.

Studnie będą wyposażone w układ sterowania wydatkiem pomp, przez zastosowanie sondy umożliwiającej regulację częstotliwości falownika a przez to regulującą wydatek pomp. Dodatkowo sonda będzie posiadała ustawiony poziom maksymalny, jaki może osiągnąć ciecz osadowa w zbiorniku, przekroczenie tego poziomu spowoduje natychmiastowe wyłączenie pomp płuczających filtry, a przez to zatrzymanie dopływu popłuczyn do przepompowni.

Dobór elementów instalacji przepompowni

Objętość zbiornika przepompowni	[m <sup>3</sup> ]	5
Wydajność pompy przepompowni	[m <sup>3</sup> /h]	140,0

Stacja technologiczna dla zbiorników kwarantannowych

Założono dwie kompaktowe stacje uzdatniania wody dla przyszłych zbiorników kwarantannowych w zależności od potrzeb Inwestora:

Wydajność stacji FCK1	[m <sup>3</sup> /h]	10,0
Wydajność stacji FCK1	[m <sup>3</sup> /h]	10,0

W tych układach woda spływa do zbiornika przelewowego przez wstępne filtry skarpetowe zanieczyszczeń zgrubnych 200 i 100 mikronów. W drugim etapie woda przechodzi przez reaktor ozonu, w czasie kontaktu trwającym 1,5 minuty, ozon i powietrze są wstrzykiwane przez zwężkę Venturiego. Następnie woda pobierana jest przez pompy ze zbiornika przelewowego układu kompaktowego i pompowana do filtra biologicznego typu Moving Bed Bioreaktor ze złożem dedykowanym w którym następują procesy biologiczne. Głównym zadaniem filtra biologicznego będzie jak najsprawniejsze przekształcanie jonów amonowych oraz materii organicznej do mniej toksycznych związków. Ze zbiornika przelewowego układu kompaktowego pompa przez niskociśnieniową lampę UV podaje wodę bezpośrednio do zbiorników kwarantanny.

Instalacja wody odstanej

Wszystkie akwaria wymagają ich okresowego odświeżania. Wielkość podmiany zależy od aktualnego stanu zbiornika i powinna wynosić od 20-50%. W przypadku problemów z glonami stosuje się podmiany większe, a jeśli ze zbiornikiem z rybami nic złego się nie dzieje zazwyczaj podmiana oscyluje w okolicach 30%. Uzupełnianie wody w obiegach w ramach ich odświeżania odbywa się wodą osmotyczną oraz wodą uzdatnioną odstaną w zbiorniku ZBU.

Ze zbiornika ZBU woda jest pobierana przez pompę obiegową zaopatrzoną w prefiltrowe (tzw. łapacze włosów i innych drobnych elementów mechanicznych) i tłoczona na filtr ciśnieniowy wypełnione złożem węglowym. Po filtracji mechanicznej woda kierowana jest na lampę UV niskociśnieniową dla jej dezynfekcji. Tak uzdatniona woda trafia z powrotem do zbiornika ZBU. W momencie konieczności uzupełnienia wody pompa filtracyjna tłoczy wodę zamiast do zbiornika ZBU do odpowiedniego układu. Zbiornik ZBU uzupełniany jest wodą wodociągową.

Filtrowanie będzie realizowane za pomocą ręcznego zaworu sześcioprogowego.

Armatura stanowiąca uzbrojenie filtra umożliwia:

- filtrowanie wody,
- płukanie filtra w przeciwnym kierunku i dopłukiwanie zgodne z kierunkiem filtracji, odcięcie filtra.

Wydajność instalacji: 20m<sup>3</sup>/h

Dobór filtra ciśnieniowego dla obiegu zbiornika uzupełniania – ZBU.

Średnica filtra	[m]	0,90
Ilość filtrów	[szt]	1
Prędkość filtracji	[m/h]	31,45
Wydajność filtra	[m <sup>3</sup> /h]	20,0
Wydajność razem	[m <sup>3</sup> /h]	20,0
Powierzchnia filtra	[m <sup>2</sup> ]	0,64
Powierzchnia filtrów razem	[m <sup>2</sup> ]	0,64
Zapas wody do płukania	[m <sup>3</sup> ]	2
Zapas wody do płukania razem	[m <sup>3</sup> ]	2

Dobrano lampę UV niskociśnieniową dla wydajności 20m<sup>3</sup>/h.

Dobrano pompę filtracyjną:

$$Q=20\text{m}^3/\text{h}$$

$$H=16\text{m}$$

$$P=2,2\text{kW}$$

### 3.5. TECHNOLOGIA LSS – Rurociągi i armatura

Przewody wody technologicznej w obrębie akwariów będą wykonane z rur PVC-U PN10 lub PE100 SDR 17 lub SDR 26 w zależności od miejsca stosowania, łączonych za pomocą klejenia(PVC) lub zgrzewania (PE) . Przewody wody technologicznej ozonowanej będą wykonane z rur PVC PN 10. W przypadku gdy konieczne będzie wykonanie instalacji, których z uwagi na przebieg rurociągów, nie da się wykonać przy zastosowaniu standardowych kształtek dostępnych dla PVC-U (niestandardowe kąty przyłączy itp.), również zakłada się wykonanie instalacji z PE100.

Wszystkie rurociągi należy zamontować na stalowych (ocynkowanych) konstrukcjach nośnych. Uchwyty rur powinny posiadać gumowe tłumiki drgań. W najniższych punktach poszczególnych ciągów instalacyjnych zostaną zamontowane zaworki spustowe umożliwiające opróżnienie całej instalacji. Rurociągi należy układać i łączyć zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót rurociągów z tworzyw sztucznych”.

Projekt zakłada zastosowanie systemowych elementów mocowania rurociągów, wykonywanych zgodnie z zaleceniami technicznymi, wydanymi przez określonego dostawcę systemu zamocowań z przestrzeganiem rozstawu mocowań ich typu i klasy odporności, odpowiedniej dla danego typu rurociągu, oraz środowiska w jakim dane zamocowania są wykonywane.

Wszystkie rurociągi przechodzące przez ścianę będącą przegrodą ogniową należy bezwzględnie zabezpieczyć materiałami ogniochronnymi, w odpowiedniej, wymaganej klasie odporności ogniowej, zgodnej z kategorią samej przegrody.

### **3.6. INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

W oznaczonym na rysunku miejscu będzie się znajdowała rozdzielnica elektryczna zasilająca – sterująca do zasilania wszystkich urządzeń technologicznych w energię elektryczną:

*Rozdzielnica elektryczna akwarium 1 – moc ok. 47,3,0 kW*

*Rozdzielnica elektryczna akwarium 2 – moc ok. 56,9 kW*

*Rozdzielnica elektryczna elementów wspólnych – moc ok. 42,7 kW*

Styk branż elektrycznej i technologii wody przebiega na listwach zaciskowych szaf zasilających technologii. Dostawa szafy elektrycznej oraz okablowania od szafy do urządzeń technologicznych po stronie dostawcy technologii wody basenowej. Wytyczne dla branży elektrycznej: należy doprowadzić główne przewody zasilające i przewód do podłączenia internetu do listew zaciskowych w szafie.

### **3.7. TECHNOLOGIA LSS – Obsługa i personel**

Do obsługi instalacji uzdatniania wody sytemu LSS przewiduje się przeszkoloną obsługę. Szkolenie personelu powinien przeprowadzić wykonawca instalacji technologii LSS, podczas pierwszego rozruchu i uruchamiania instalacji. Pożądane jest wykształcenie techniczne (technolog wody, elektryk, automatyk, mechanik).

### **3.8. TECHNOLOGIA LSS – Odpady i emisja**

Odpady stałe:

- Zanieczyszczenia mechaniczne zbierane przez filtry wstępne pomp biegowych (głównie odchody zwierzęce). Odpady wywożone będą na wysypisko śmieci
- Opakowania polietylenowe po chemikaliach basenowych. Opakowania odbierane będą przez wyspecjalizowaną firmę (dostawcę chemikaliów basenowych).

Odpady ciekłe:

- Woda po płukaniu filtrów
- Woda po opróżnianiu instalacji na czas konserwacji, remontów instalacji.

Odpady ciekłe nie zawierają ponadnormatywnych zanieczyszczeń organicznych i nieorganicznych i zostaną odprowadzone do sieci kanalizacyjnej. Jako normatyw rozumie się Rozporządzenie Ministra Budownictwa z dnia 14 lipca 2006r, w sprawie sposobu realizacji obowiązków dostawców ścieków przemysłowych, oraz warunków wprowadzania ścieków do urządzeń kanalizacyjnych. A także Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006r, w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub



#### 4 ZESTAWIENIE GŁÓWNYCH URZĄDZEŃ

1.AKWARIUM DUŻE		
symbol	Opis	ilość [szt.]
LSS/PF1.1-PF1.2	pompy obiegowe – filtracji mechanicznej Q=99m³/h, h=20mH₂O 7,5kW	2
LSS/PFB1.1-PFB1.2	pompy obiegowe – filtracji biologicznej Q=99m³/h, h=8mH₂O 3,0kW	2
LSS/PFB1.3-PFB1.4	pompy obiegowe – filtracji biologicznej Q=99m³/h, h=13mH₂O 5,5kW	2
LSS/PO1	pompy obiegowe – ozonowania Q=99m³/h, h=10mH₂O 5,5kW	1
LSS/TKF1	Filtr biologiczny 100m³/h	1
LSS/ZR1	Zbiornik ozonowania Ø2000	1
LSS/F1.1-F1.4	Filtr mechaniczny Ø1600	4
LSS/OZ1	Ozonator 50g wraz z układem podciśnieniowej iniekcji ozonu oraz systemem destrukcji ozonu	1
LSS/UV1	Lampa UV DN250 198m³/h	1
LSS/WYM1	Wymiennik ciepła płytowy 112kW	1
LSS/ODG1	Zbiornik odgazowania d=1,3m	1
	Elementy pomiarowe parametrów wody Redox, pH, temperatura, tlen	1kpl.
2.AKWARIUM Z TUNELEM DLA ZWIEDZAJĄCYCH		
symbol	Opis	ilość [szt.]
LSS/PF2.1-PF2.2	pompy obiegowe – filtracji mechanicznej Q=148m³/h, h=20mH₂O 11,0kW	2
LSS/PFB2.1-PFB2.2	pompy obiegowe – filtracji biologicznej Q=148m³/h, h=8mH₂O 4,0kW	2
LSS/PFB2.3-PFB2.4	pompy obiegowe – filtracji biologicznej Q=148m³/h, h=13mH₂O 7,5kW	2
LSS/PO2	pompy obiegowe – ozonowania Q=148m³/h, h=10mH₂O 7,5 kW	1
LSS/TKF2	Filtr biologiczny 150m³/h	1
LSS/ZR2	Zbiornik ozonowania Ø2200	1
LSS/F2.1-F2.4	Filtr mechaniczny Ø1800	4
LSS/OZ2	Ozonator 74g wraz z układem podciśnieniowej iniekcji ozonu oraz systemem destrukcji ozonu	1
LSS/UV2	Lampa UV DN250 296m³/h	1
LSS/WYM2	Wymiennik ciepła płytowy 173kW	1
LSS/ODG2	Zbiornik odgazowania d=1,6m	1
	Elementy pomiarowe parametrów wody Redox, pH, temperatura, tlen	1kpl.
ELEMENTY WSPÓLNE		
symbol	Opis	ilość [szt.]
LSS/PPOP1	pompy obiegowe – przepompowni Q=140m³/h, h=10mH₂O 5,5kW	1

LSS/PMF1.1-PMF1.2	pompy obiegowe – zbiornika popłuczyn $Q=4\text{m}^3/\text{h}$ , $h=6\text{mH}_2\text{O}$ 1,1kW	2
LSS/PMF1.3	pompy obiegowe – zbiornika membran $Q=4\text{m}^3/\text{h}$ , $h=6\text{mH}_2\text{O}$ 1,1kW	1
LSS/SBF	Sito bębnowe	1
LSS/PP1-PP2	pompy płukania filtrów $Q=70\text{m}^3/\text{h}$ , $h=20\text{mH}_2\text{O}$ 5,5kW	2
LSS/PP3	pompy płukania zraszaczy membran $Q=12\text{m}^3/\text{h}$ , $h=8\text{mH}_2\text{O}$ 0,75kW	1
LSS/PP4	pompy płukania membran $Q=10\text{m}^3/\text{h}$ , $h=10\text{mH}_2\text{O}$ 0,75kW	1
LSS/ZMB	Membrany ceramiczne w zbiorniku do oczyszczania popłuczyn, wydajność = $4\text{m}^3/\text{h}$	1
DP	Dmuchawa płukania filtrów $Q=153\text{m}^3/\text{h}$ przy 250mbar 2,2kW	1
SP	Sprężarka do napędów pneumatycznych $Q = 255 \text{ l/min}$ $P=2,2 \text{ kW}$ + osuszacz ziębiczny + filtry dokładny i wstępny	1
	Pompa membranowa dozująca koagulant wyposażona w lancę ssącą oraz zawór dozujący, $Q= 0 - 6 \text{ dm}^3/\text{h}$ 230 V DDC 6-10	1
	Pompa membranowa dozująca korektor pH wyposażona w lancę ssącą oraz zawór dozujący, $Q=0 - 6 \text{ dm}^3/\text{h}$ , 230 V DDC 6-10	1
FCK1	Kompaktowe urządzenie filtracyjne o wydajności $10\text{m}^3/\text{h}$ , 2,0kW	1
FCK2	Kompaktowe urządzenie filtracyjne o wydajności $10\text{m}^3/\text{h}$ , 2,0kW	1
LSS/OZ3	Układ ozonowania zbiorników popłuczyn - $4\text{g/h}$	1
PUO	Układ ozonowania zbiornika wody do płukania - $2\text{g/h}$ (LSS/OZ4 + LSS/PUO)	1
ZBU	Zbiornik tworzywowy wody odstanej $V_{cz} = 18\text{m}^3$	1
LSS/FU	filtr mechaniczny $\Phi 900$	1
LSS/PFU	Pompa obiegowa układu wody odstanej $Q=20\text{m}^3/\text{h}$ , $h=16\text{mH}_2\text{O}$ 2,2kW	1
LSS/UVU	Lampa UV niskociśnieniowa $20\text{m}^3/\text{h}$	1
	System Automatyki (AKPiA) zasilający - sterujący SUW Wyposażony w sterownik swobodnie programowalny, dotykowy kolorowy panel służący do obsługi systemu. odpowiedzialny za utrzymanie właściwych parametrów wody. Służy do kontroli i sterowania procesami układu LSS (sterowanie automatyczną pracą wszystkich urządzeń zainstalowanych technologii wody, automatyczny proces filtracji i płukania filtrów)	1
RT1	Rozdzielnica elektryczna systemu zasilająca urządzenia technologii LSS obiegu nr 1 w energię elektryczną urządzenia o łącznej mocy ok $47,3 \text{ kW}$ . Rozdzielnica wyposażona w wyłącznik główny, czujnik zaniku fazy, wyłączniki różnicowo – prądowe, bezpieczniki, wyłączniki silnikowe (dla dużych mocy przełączniki gwiazda – trójkąt lub softstarty), styczniki, styki pomocnicze sygnalizacyjne, lampki kontrolne. Okablowanie rozdzielnic oraz rozproszanie instalacji elektrycznej do poszczególnych urządzeń.	1
RT2	Rozdzielnica elektryczna systemu zasilająca urządzenia technologii LSS obiegu nr 2 w energię elektryczną urządzenia o łącznej mocy ok $56,9 \text{ kW}$ . Rozdzielnica wyposażona w wyłącznik główny, czujnik zaniku fazy, wyłączniki różnicowo – prądowe, bezpieczniki, wyłączniki silnikowe (dla dużych mocy przełączniki gwiazda – trójkąt	1

	lub softstarty), styczniki, styki pomocnicze sygnalizacyjne, lampki kontrolne. Okablowanie rozdzielnic oraz rozprowadzenie instalacji elektrycznej do poszczególnych urządzeń.	
RT3	Rozdzielnica elektryczna systemu zasilająca urządzenia technologii LSS (elementy wspólne) w energię elektryczną urządzenia o łącznej mocy ok 42,7 kW. Rozdzielnica wyposażona w wyłącznik główny, czujnik zaniku fazy, wyłączniki różnicowo – prądowe, bezpieczniki, wyłączniki silnikowe (dla dużych mocy przełączniki gwiazda – trójkąt lub softstarty), styczniki, styki pomocnicze sygnalizacyjne, lampki kontrolne. Okablowanie rozdzielnic oraz rozprowadzenie instalacji elektrycznej do poszczególnych urządzeń.	1
	Orurowanie i armatura uzupełniająca dla technologii LSS	1