

DORADZTWO TECHNICZNE OCHRONA ŚRODOWISKA

LESZEK WRÓBLEWSKI

Łomianki, ul. Baczyńskiego 20/16, 05-092 Łomianki

INWESTOR: GMINA ŁOCHÓW

Urząd Miejski w Łochowie, Aleja Pokoju 75, 75-130 Łochów

## Koncepcja modernizacji i rozbudowy Oczyszczalni Ścieków w Łochowie



**Autorzy opracowania:**

dr inż. Ryszard Wenda	- kierownik tematu:	
mgr inż. Leszek Wróblewski	- członek zespołu	
inż. Marek Goliśzewski	- członek zespołu	

Łomianki, październik 2021 r.

## **SPIS TREŚCI:**

1. Podstawa opracowania
2. Cel i zakres opracowania
3. Materiały wyjściowe
4. Lokalizacja oczyszczalni ścieków
5. Opis stanu istniejącego
6. Bilans ilościowy i jakościowy ścieków doprowadzanych do oczyszczalni (stan obecny i perspektywiczny)
7. Jakość ścieków oczyszczonych
8. Bilans ilości i jakości osadu oraz piasku i skrutek powstających na oczyszczalni (stan obecny i perspektywiczny)
9. Zasada działania oczyszczalni ścieków po rozbudowie
10. Opis wariantu realizacyjnego rozbudowy oczyszczalni ścieków
11. Opis proponowanych rozwiązań budowlanych dla obiektów projektowanych (wytyczne do opracowania projektu budowlanego)
12. Część elektryczna i AKPiA koncepcji
13. Rozwiązania chroniące środowisko, strefa ochrony sanitarnej
14. Obsługa oczyszczalni ścieków
15. Koszty eksploatacyjne oczyszczalni ścieków
16. Szacunkowy koszt przebudowy i rozbudowy oczyszczalni ścieków

## **ZAŁĄCZNIKI:**

- Nr 1. Opis stanu istniejącego oczyszczalni ścieków w Łochowie
- Nr 2. Dobowe ilości ścieków w latach 2018 – 2021
- Nr 3. Obliczenia bilansowe dla okresu 01.2017-04.2021
- Nr 4. Zestawienie obliczeń reaktorów (perspektywiczne RLM = 17100)
- Nr 5. Wykaz i charakterystyka podstawowych istniejących i projektowanych urządzeń technologicznych po przebudowie i rozbudowie oczyszczalni ścieków
- Nr 6. Oferty techniczno-cenowe przykładowych projektowanych urządzeń technologicznych

### Załączniki do części elektrycznej i AKPiA koncepcji:

Tab. 1. Obliczenie mocy szczytowej oczyszczalni po jej rozbudowie i przebudowie

Tab. 2. Zestawienie obiektów i urządzeń technologicznych, obwodów zasilania oraz AKPiA

## **SPIS RYSUNKÓW:**

- Nr 1. Plan sytuacyjny oczyszczalni ścieków w Łochowie po rozbudowie
- Nr 2. Schemat technologiczny oczyszczalni ścieków w Łochowie po rozbudowie

## **1. PODSTAWA OPRACOWANIA**

Opracowanie zostało wykonane na podstawie umowy nr 42/U/2021 zawartej w dniu 13.05.2021 r. w Urzędzie Miejskim w Łochowie, Aleja Pokoju 75, 07-130 Łochów, NIP 824-170-72-77, REGON 7115822090, pomiędzy Gminą Łochów, reprezentowaną przez Roberta Mirosława Gołaszewskiego - Burmistrza Łochowa, a Leszkiem Wróblewskim, prowadzącym działalność gospodarczą pod firmą: Doradztwo Techniczne – Ochrona środowiska Leszek Wróblewski, pod adresem: ul. Baczyńskiego 20 m 16, 05-092 Łomianki, wpisanym do Centralnej Ewidencji i Informacji o Działalności Gospodarczej, NIP 118-044-28-22, REGON 010053520 na opracowanie „Koncepcji modernizacji i rozbudowy Oczyszczalni Ścieków w Łochowie.”

## **2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA**

Celem opracowania jest wykonanie koncepcji programowo-przestrzennej i technologicznej modernizacji i rozbudowy Oczyszczalni Ścieków w Łochowie z uwzględnieniem ładunków zanieczyszczeń doprowadzanych obecnie do oczyszczalni ścieków oraz przewidywanych w okresie docelowym. Przewidywany zakres zmian technologicznych, modernizacji, ewentualnie wymiany urządzeń został zaproponowany w oparciu o najnowsze rozwiązania techniczne i technologiczne.

W niniejszej koncepcji uwzględniono wariantowość proponowanych rozwiązań, zastosowanie równoległych ciągów technologicznych, zasadę nieprzerwanej pracy podstawowych urządzeń oczyszczalni zapewniających odbiór ścieków z sieci kanalizacyjnej podczas modernizacji, zasadę minimalizacji kosztów eksploatacji oczyszczalni ścieków, zasadę minimalizacji zużycia energii elektrycznej pobieranej z sieci przesyłowej oraz możliwość wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej na terenie oczyszczalni, a także rozwiązania ograniczające do minimum uciążliwość oczyszczalni ścieków dla środowiska,

Zakres opracowania wynika z zapisów zawartych w ogłoszeniu o zamówieniu WOA.271.2.3.2021.AK ogłoszonym przez Gminę Łochów w postępowaniu o udzielenie zamówienia publicznego pn.: „Opracowanie koncepcji modernizacji i rozbudowy Oczyszczalni Ścieków w Łochowie” oraz w § 1 umowy na opracowanie niniejszej koncepcji i obejmuje:

- Przedstawienie analizy:
  - bilansu (stan obecny i perspektywiczny) ilościowego i jakościowego ścieków doprowadzanych do oczyszczalni,
  - bilansu (stan obecny i perspektywiczny) ilościowego i jakościowego osadu, piasku i skrutek powstających na oczyszczalni,
  - zapotrzebowania na energię elektryczną urządzeń oczyszczalni (stan aktualny oraz perspektywiczny).

- wymagań terenu pod inwestycję po rozbudowie oczyszczalni z jego charakterystyką i zagospodarowaniem terenu, w oparciu o istniejące tereny oczyszczalni lub wskazanie potrzeb ich powiększenia,
- przydatności istniejących obiektów i urządzeń, w szczególności kraty, prasy osadów, aparatury sterującej i pomiarowej do wykorzystania w proponowanej technologii.
- Opis przyjętej technologii oczyszczania ścieków oraz rozwiązań technicznych i technologicznych.
- Opis docelowych obiektów oczyszczalni ścieków z określeniem ich podstawowych wymiarów i parametrów technologicznych oraz inwestycji towarzyszących do inwestycji podstawowej.
- Wykaz projektowanych maszyn i urządzeń wraz z określeniem ich parametrów technologicznych.
- Wykaz projektowanych pomiarów.
- Część kosztową obejmującą:
  - zbiorcze zestawienie kosztów modernizacji i rozbudowy,
  - koszty eksploatacyjne koniecznych do poniesienia w okresie kolejnych 10. lat, z podaniem kosztów zużycia podstawowych materiałów eksploatacyjnych (energia elektryczna, środki chemiczne, woda, itp.),
  - koszty dodatkowej obsługi (w przypadku konieczności zatrudnienia dodatkowych pracowników),
  - koszty wymiany i wycofania z eksploatacji (zbierania, recyklingu, itp.) urządzeń po okresie zużycia,
  - koszty utrzymania instalacji,
  - koszty instalacji i/lub budowy poszczególnych elementów technicznych i technologicznych modernizacji
  - koszty utrzymania obiektów ( w tym części biurowej i socjalnej)
  - koszty logistyczne,
  - ewentualne oszczędności na kosztach wynikające z proponowanych rozwiązań
- Część graficzną obejmującą:
  - plan zagospodarowania terenu oczyszczalni ścieków,
  - schemat technologiczny oczyszczalni ścieków obejmujący wszystkie obiekty i urządzenia (w tym pomiarowe i sterujące).

### **3. MATERIAŁY WYJŚCIOWE**

W opracowaniu wykorzystano następujące materiały wyjściowe:

- 1) Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne - Dz. U. 2017 poz. 1566 (tekst jednolity obwieszczenie Marszałka RP z dn. 28 stycznia 2020 r. Dz.U. 2020 poz.310 w sprawie jednolitego tekstu ustawy – Prawo wodne).
- 2) Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 roku o odpadach (Dz. U. z 2020 roku, poz. 797).
- 3) Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 roku Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity: Dz. U. z 2020 roku, poz. 1219).

- 4) Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 roku w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych (Dz. U. z 2019 roku, poz. 1311).
- 5) Ustawa z dnia 16.08.2004 o ochronie przyrody – Dz. U. 2004 r. Nr 92 poz. 880 (tekst jednolity Dz. U. 2020 poz. 55)
- 6) Wizja lokalna terenu oczyszczalni ścieków.
- 7) Ustalenia z przedstawicielami Zamawiającego.
- 8) Normatywy techniczne oraz obowiązujące przepisy i zarządzenia.
- 9) Informacje uzyskane od Zamawiającego dotyczące ilości, jakości ścieków, danych eksploatacyjnych.
- 10) Uchwała nr XIV/113/2019 Rady Miejskiej w Łochowie z dnia 30 października 2019 r. w sprawie wyznaczenia aglomeracji Łochów.
- 11) Uchwała nr XXXI/212/2020 Rady Miejskiej w Łochowie z dnia 25 listopada 2020 r. w sprawie zmiany uchwały nr XIV/113/2019 Rady Miejskiej w Łochowie z dnia 30 października 2019 r. w sprawie wyznaczenia aglomeracji Łochów.
- 12) Uchwała Rady Miasta w Łochowie Nr IV/24/2018 z dnia 28 grudnia 2018 r. w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Łochów. Publikacja Dz. Urz. Woj. Mazowieckiego z 6 lutego 2019 r. poz. 1767.
- 13) Opinia na temat rozwiązania koncepcji kanalizacji sanitarnej gminy Łochów z uwzględnieniem kosztów. Urządzenia Sanitarne i Ochrony Środowiska dr inż. Ryszard Wenda. Grudzień 2007 r.
- 14) Projekt budowlano-wykonawczy rozbudowy i modernizacji oczyszczalni ścieków w Łochowie. Urządzenia Sanitarne i Ochrony Środowiska dr inż. Ryszard Wenda. Sierpień 2005 r.

#### **4. LOKALIZACJA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW**

Miejska Oczyszczalnia ścieków w Łochowie zlokalizowana jest na peryferiach miasta od strony pñ.-wsch., przy ul. Przemysłowej 43, na działkach o nr ewid. 4277/1 i 4279/1, których właścicielem jest Urząd Miejski w Łochowie. Projektowana rozbudowa będzie miała miejsce na terenie istniejącej oczyszczalni ścieków. Ze względu na konieczność budowy nowych obiektów ogrodzenie oczyszczalni od strony południowej należy przesunąć o około 40 m (w ramach działek o nr ewid. 4277/1 i 4279/1). Łączna powierzchnia rozbudowanej oczyszczalni ścieków obejmie w całości działki o nr ewid. 4277/1 i 4279/1 i wyniesie 8170 m<sup>2</sup>. Dojazd do rozbudowanej części oczyszczalni ścieków (projektowany, trzeci reaktor wielofunkcyjny, drugi zbiornik retencyjno-uśredniający i zbiornik osadu nadmiernego, wiata na skratki i wiata na osad) planowany jest przez dz. nr 4282/2 i 4282/3 których właścicielem jest Urząd Miejski w Łochowie.

Działki o nr ewid. 4277/1 i 4279/1 są terenem oznaczonym w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego miasta Łochów symbolem K1 (teren urządzeń infrastruktury technicznej – oczyszczalnia ścieków).

Działki nr 4282/2 i 4282/3 są terenem oznaczonym w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego miasta Łochów symbolem KDD40 (teren drogi publicznej klasy dojazdowej – ul. Jodłowa).

Od strony północnej teren oczyszczalni ścieków graniczy z drogą publiczną klasy lokalnej (ul. Przemysłowa), od strony zachodniej znajduje się teren przeznaczony pod rozbudowę oczyszczalni ścieków, od strony południowej znajdują się tereny rolnicze, od strony wschodniej tereny rolnicze i tereny zieleni towarzyszące ciekowi i zbiornikom wodnym.

## **5. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO**

Aktualnie oczyszczalnia ścieków w Łochowie składa się z następujących obiektów:

- Pompownia ścieków (ob. nr 2)
- Budynek oczyszczalni (ob. nr 3)
- Wiata (ob. nr 6)
- Reaktor wielofunkcyjny typu „HYDROCENTRUM” 1 (ob. nr 5)
- Stacja dmuchaw reaktora wielofunkcyjnego „HYDROCENTRUM” 1 (ob. nr 7)
- Studnia pomiarowa ścieków oczyszczonych (ob. nr 9)
- Studnia wodomierzowa (ob. nr 10)
- Reaktor wielofunkcyjny typu „HYDROCENTRUM” 2 (ob. nr 11)
- Stacja dmuchaw reaktora wielofunkcyjnego „HYDROCENTRUM” 2 (ob. nr 12)
- Zbiornik retencyjno-uśredniający ścieków i zbiornik osadu nadmiernego 1 (ob. nr 13)
- Filtr powietrza 1 (ob. nr 14)
- Stacja transformatorowa (ob. nr 8)

Opis stanu istniejącego oczyszczalni ścieków w Łochowie został zawarty w materiałach opracowanych przez Inwestora na potrzeby zamówienia WOA.271.2.3.2021.AK ogłoszonego przez Gminę Łochów w postępowaniu o udzielenie zamówienia publicznego pn.: „Opracowanie koncepcji modernizacji i rozbudowy Oczyszczalni Ścieków w Łochowie”. Powyższy opis, po uzupełnieniu o numery obiektów zamieszczone w koncepcji, został włączony do niniejszego opracowania, jako załącznik nr 1.

## **6. BILANS IŁOŚCIOWY I JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW DOPROWADZANYCH DO OCZYSZCZANI (STAN OBECNY I PERSPEKTYWICZNY)**

Ilość ścieków doprowadzanych do oczyszczalni ścieków (stan obecny) został przyjęty na podstawie pomiarów z lat 2018 – 2021 (zał. nr 2). W tym okresie największy przepływ średnioroczny wystąpił w roku 2020 o wartości 1013 m<sup>3</sup>/d. Przepływ maksymalny dobowy wystąpił w roku 2018 o wartości 1823 m<sup>3</sup>/d i był prawie identyczny z przepływem z 2020 r. o wartości 1820 m<sup>3</sup>/d.

Przepływ maksymalny godzinowy podczas opadów atmosferycznych w dniach 2-3. 07.2021 wyniósł 168 m<sup>3</sup>/h. Pomierzone wartości przepływów maksymalnych godzinowych i maksymalnych dobowych są zbliżone do wartości przyjętych w dokumentacji projektowej dla II etapu rozbudowy oczyszczalni (sierpień 2005r.). Wartości te wynosiły odpowiednio 165,6 m<sup>3</sup>/h i 1755 m<sup>3</sup>/d. Pomierzona wartość przepływu średniego dobowego 1013 m<sup>3</sup>/d jest natomiast mniejsza od wartości przyjętej w dokumentacji projektowej 1300 m<sup>3</sup>/d.

Jakość ścieków doprowadzanych do oczyszczalni (zał. nr 3) (stan obecny) została przyjęta na podstawie pomiarów z okresu 01.2017 – 04.2021. Ustalono na podstawie tych pomiarów miarodajne do obliczeń wartości ładunków zanieczyszczeń o percentylu 85% wynoszą:

Wartość	wg. projektu 2005 r.	wg. pomiarów (stan obecny)	Jednostka
ładunek BZT <sub>5</sub>	690	607	kg O <sub>2</sub> /d
ładunek ChZT	-	1444	kg O <sub>2</sub> /d
ładunek zawiesin ogólnych	805	580	kg/d
ładunek azotu ogólnego	138	150	kg N/d
ładunek fosforu ogólnego	28,8	15,4	kg P/d
RLM <sub>60</sub>	11500	<b>10372</b>	-

Dla przepływu średniego dobowego 1300 m<sup>3</sup>/d (wg. projektu 2005 r.) oraz 1013 m<sup>3</sup>/d (wg. pomiarów ) obliczeniowe stężenia zanieczyszczeń wynoszą:

Wartość	wg. projektu 2005 r.	wg. pomiarów (stan obecny)	Jednostka
Przepływ Q <sub>dśr</sub>	1300	1013	m <sup>3</sup> /d
stężenie BZT <sub>5</sub>	531	599	g O <sub>2</sub> / m <sup>3</sup>
stężenie ChZT	-	1425	g O <sub>2</sub> / m <sup>3</sup>
stężenie zawiesin ogólnych	619	573	g/ m <sup>3</sup>
stężenie azotu ogólnego	106	148	g N/ m <sup>3</sup>
stężenie fosforu ogólnego	22	15,2	g P/ m <sup>3</sup>

W załączniku nr 4 pokazano zestawienie obliczeń reaktorów (perspektywiczne RLM = 17100)

#### WNIOSKI:

- 1) Średnie dobowe obciążenia hydrauliczne oczyszczalni są o ok. 22% mniejsze od obliczeniowych (wg. projektu 2005 r.)
- 2) Maksymalne obciążenia hydrauliczne (dobowe i godzinowe) są bardzo bliskie do obliczeniowych (wg. projektu 2005 r.)

- 3) Obciążenie oczyszczalni ładunkiem łatwo rozkładalnej substancji organicznej wyrażonej jako BZT<sub>5</sub> jest o ok. 8,7 % mniejsze od wartości przyjętej w projekcie z 2005 r. co mieści się w granicach tolerancji szacunków oznaczeń analitycznych.
- 4) Obciążenie oczyszczalni ładunkiem zanieczyszczeń rozkładalnych i nierozkładalnych biologicznie wyrażone jako iloraz ChZT/ BZT<sub>5</sub> wynosi wg pomiarów 2,38 i znacznie przekracza 1,5 – 2 (wartość charakterystyczna dla ścieków komunalnych o charakterze bytowym).
- 5) Obciążenie oczyszczalni ładunkiem azotu wyrażone jako iloraz azot ogólny/ BZT<sub>5</sub> wynosi wg pomiarów 0,25 i znacznie przekracza 0,2 (wartość graniczna dla ścieków komunalnych o charakterze bytowym).
- 6) Obciążenie oczyszczalni ładunkiem fosforu jako iloraz fosfor ogólny/ BZT<sub>5</sub> wynosi wg pomiarów 0,025 i jest nieco mniejsza od wartości obserwowanych w ściekach komunalnych o charakterze bytowym.

#### PODSUMOWANIE:

- 1) Na podstawie obserwacji ilości i jakości ścieków dopływających w latach 2017-2021 do oczyszczalni ścieków w Łochowie stwierdza się konieczność rozbudowy oczyszczalni ze względu na przekroczenie przepustowości RLM=10000, co obciąża eksploatatora do wysokoefektywnego usuwania ze ścieków związków azotu i fosforu.
- 2) Niekorzystny skład ścieków charakteryzujący się niekorzystnie wysoką zawartością azotu i ładunkiem trudno rozkładalnej substancji organicznej powoduje konieczność zastosowania zewnętrznego źródła węgla organicznego w celu umożliwienia wysokoefektywnego usuwania związków azotu i fosforu w procesach biologicznego oczyszczania ścieków (nitrifikacja/denitrifikacja i defosfatacja).
- 3) W konsekwencji konieczne jest powiększenie objętości reaktorów biologicznych.
- 4) Biorąc pod uwagę planowany rozwój sieci kanalizacyjnej na terenie Gminy Łochów, na spotkaniu w dniu 25.05 2021 podjęto decyzję o rozbudowie oczyszczalni o 3 bioreaktor z zachowaniem dotychczas stosowanej technologii oczyszczania ścieków.
- 5) Na podstawie obliczeń sprawdzających ustalono, że dla ustalonego na podstawie w/w obserwacji ścieków istnieje konieczność powiększenia objętości bioreaktorów o ok. 740 m<sup>3</sup> co odpowiada dodatkowej przepustowości RLM=2300.
- 6) Biorąc pod uwagę przyszłe potrzeby gminy oraz przewidywane w przyszłości nasilenie ekstremalnych zjawisk atmosferycznych (w tym opadów deszczowych) projektuje się rozbudowę oczyszczalni o bioreaktor taki sam jak większy z istniejących. Spowoduje to zwiększenie obliczeniowej przepustowości oczyszczalni do RLM=17100 (z uwzględnieniem ładunku BZT<sub>5</sub> w zewnętrznym źródle węgla organicznego). Pozwoli to na przyjęcie w perspektywie ścieków od ok. **14000** mieszkańców z zachowaniem wymaganego wysokoefektywnego usuwania zanieczyszczeń organicznych oraz związków azotu i fosforu.
- 7) Prognozowany perspektywiczny bilans ilości i jakości ścieków dla oczyszczalni ścieków w Łochowie jest następujący:



Wartość	wg. prognozy.	Jednostka
Przepływ średni dobowy $Q_{d\bar{s}r}$	1370	m <sup>3</sup> /d
Przepływ maksymalny godzinowy	200	m <sup>3</sup> /h
RLM <sub>60</sub>	<b>14000</b>	-
Stężenie BZT <sub>5</sub>	610	g O <sub>2</sub> / m <sup>3</sup>
Stężenie ChZT	1400	g O <sub>2</sub> / m <sup>3</sup>
Stężenie zawiesin ogólnych	570	g/ m <sup>3</sup>
Stężenie azotu ogólnego	150	g N/ m <sup>3</sup>
Stężenie fosforu ogólnego	15	g P/ m <sup>3</sup>

## 7. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH

Przyjmuje się, że dopuszczalne maksymalne wskaźniki zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych, odpływających z oczyszczalni ścieków, będą odpowiadały rozporządzeniu Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub urządzeń wodnych (Dziennik Ustaw z 2019 r, poz. 1131).

Dopuszczalne maksymalne wskaźniki zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych będą wynosić:

- Pięciodniowe biochemiczne zapotrzebowanie tlenu (BZT<sub>5</sub>), oznaczone z dodatkiem inhibitora nitryfikacji - 20 mg/l
- Chemiczne zapotrzebowanie tlenu (ChZT<sub>Cr</sub>)  
oznaczone metodą dwuchromianową - 125 mg/l
- Zawiesiny ogólne - 35 mg/l
- Azot ogólny (suma azotu Kiejdahla ( $N_{Norg} + N_{NH4}$ ), azotu azotynowego i azotu azotanowego) 15 mg/l
- Fosfor ogólny - 2 mg/l

## 8. BILANS ILOŚCI I JAKOŚCI OSADU ORAZ PIASKU I SKRATEK POWSTAJĄCYCH NA OCZYSZCZANI (STAN OBECNY I PERSPEKTYWICZNY)

Obecne ilości osadu, skratek i piasku wg danych ZWiK w Łochowie wynoszą:

- Osad 415,18 t/a
- Skratki 32,68 t/a
- Piasek 72,18 t/a

Obecna jakość odpadów została oceniona na podstawie analiz wykonanych przez akredytowane laboratorium w latach 2016-2020.

# 1. Badania osadu nadmiernego odwodnionego

Lp.	Oznaczany parametr	Jednostka	Data poboru					Wartość minimalna	Wartość maksymalna
			2016-11-07	2017-10-31	2018-11-02	2019-10-15	2020-10-27		
1	2	3	5	6	7	8	9	10	11
	pH	-	6,7	6,5	6,6	6,8	6,7	6,5	6,7
	Sucha masa	%	11,8	12,5	10,8	11,5	11,4	<b>10,8</b>	<b>12,5</b>
	Substancja organiczna	%	65,4	74,1	76,6	66,3	77,4	<b>65,4</b>	<b>77,4</b>
	Fosfor ogólny	%	1,85	1,72	1,92	1,81	1,46	1,46	1,92
	Wapń (Ca)	%	2,38	2,55	2,32	2,56	2,14	2,14	2,56
	Magnez (Mg)	%	0,44	0,47	0,48	0,41	0,36	0,36	0,48
	Zawartość azotu amonowego	%	0,21	0,24	<0,10	0,15	0,25	<0,10	0,25
	Zawartość azotu ogólnego	%	6,79	6,18	6,21	6,19	6,11	6,11	6,79
	Kadm (Cd)	mg/kg	1,68	0,47	1,12	1,00	1,03	0,47	1,68
	Miedź (Cu)	mg/kg	135	155	138	143	134	134	155
	Nikiel (Ni)	mg/kg	13,7	20,2	16,6	16,5	13,9	13,7	16,6
	Ołów (Pb)	mg/kg	12,7	18,0	15,8	12,6	16,1	12,6	18,0
	Cynk (Zn)	mg/kg	956	1060	1001	824	823	823	1060
	Rtęć (Hg)	mg/kg	0,47	0,59	0,77	0,57	0,30	0,30	0,77
	Chrom (Cr)	mg/kg	17,4	24,8	20,6	20,8	18,2	17,4	24,8
	Obecność specyficznego DNA Salmonella sp.	w badanej masie lub objętości	nie stwierdzono	obecne	obecne	nie stwierdzono	nie stwierdzono		
	Obecność Salmonella sp.	w badanej masie lub objętości	nie stwierdzono	obecne	wykryto	nie badano	nie badano		
	Liczba Ascaris sp., Trichuris sp., Toxicara sp.	Liczba/kg	0	0	0	0	0		

WNIOSEK: Ze względu na zawartość suchej masy oraz substancji organicznej należy wydłużyć wiek osadu w bioreaktorach w celu zwiększenia stopnia stabilizacji osadu kierowanego do odwadniania. W celu eliminacji z osadu *Salomonelli* sp. odpowiednim procesem obróbki osadu jest wapnowanie, a zwłaszcza granulacja wapnem palonym.

## 2. Badania skratek

Lp.	Oznaczany parametr	Jednostka	Dopuszczalna wartość graniczna	Data poboru					Wartość minimalna	Wartość maksymalna
				2016-11-04	2017-11-02	2018-10-31	2019-10-16	2020-10-22		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Sucha masa	%	-	17,5	16,9	17,0	11,5	20,9	11,5	20,9
	Arsen (As)	mg/kg	≤ 2	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	
	Bar (Ba)	mg/kg	≤ 100	1,67	1,38	0,73	<0,50	2,17	<0,50	2,17
	Kadm (Cd)	mg/kg	≤ 1	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	
	Miedź (Cu)	mg/kg	≤ 50	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	
	Chrom (Cr)	mg/kg	≤ 10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	
	Rtęć (Hg)	mg/kg	≤ 0,2	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,050	
	Molibden (Mo)	mg/kg	≤ 10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	
	Nikiel (Ni)	mg/kg	≤ 10	0,16	0,44	0,21	0,44	<0,10	<0,10	0,44
	Ołów (Pb)	mg/kg	≤ 10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	
	Antymon (Sb)	mg/kg	≤ 0,7	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	
	Selen (Se)	mg/kg	≤ 0,5	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	
	Cynk (Zn)	mg/kg	≤ 50	0,76	0,98	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	0,98
	Chlorki (Cl)	mg/kg	≤ 15000	371	556	830	433	146	146	830
	Siarczany (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/kg	≤ 20000	212	305	429	256	93,6	93,6	429
	Fluorki (F)	mg/kg	≤ 150	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	
	Rozpuszczony węgiel organiczny (RWO)	mg/kg	≤ 800	4490	5851	7370	5860	3320	3320	7370
	Substancje rozpuszczone (Stałe związki rozpuszczone)	mg/kg	≤ 60000	8100	14550	13850	10700	7500	7500	14550

WNIOSEK: Ze względu na suchą masę i rozpuszczony węgiel organiczny (RWO) skratki należy poddać skutecznemu płukaniu i prasowaniu w celu oczyszczenia z substancji organicznej i radykalnego zwiększenia suchej masy.

### 3. Badania piasku

Lp.	Oznaczany parametr	Jednostka	Dopuszczalna wartość graniczna	Data poboru					Wartość minimalna	Wartość maksymalna
				2016-11-04	2017-11-02	2018-10-31	2019-10-16	2020-10-22		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Sucha masa	%	-	62,4	54,6	42,7	46,3	63,00	42,7	63,00
	Arsen (As)	mg/kg	≤ 2	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	
	Bar (Ba)	mg/kg	≤ 100	1,27	<0,50	0,59	1,10	0,95	<0,50	1,27
	Kadm (Cd)	mg/kg	≤ 1	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	
	Miedź (Cu)	mg/kg	≤ 50	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	
	Chrom (Cr)	mg/kg	≤ 10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	
	Rtęć (Hg)	mg/kg	≤ 0,2	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,050	
	Molibden (Mo)	mg/kg	≤ 10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	
	Nikiel (Ni)	mg/kg	≤ 10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	
	Ołów (Pb)	mg/kg	≤ 10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	
	Antymon (Sb)	mg/kg	≤ 0,7	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	
	Selen (Se)	mg/kg	≤ 0,5	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	
	Cynk (Zn)	mg/kg	≤ 50	0,66	<0,50	<0,50	0,61	<0,50	<0,50	0,66
	Chlorki (Cl)	mg/kg	≤ 15000	76,9	70,5	178	73,4	56,3	56,3	76,9
	Siarczany (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/kg	≤ 20000	464	589	459	126	52,0	52,0	589
	Fluorki (F)	mg/kg	≤ 150	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	
	Rozpuszczony węgiel organiczny (RWO)	mg/kg	≤ 800	4560	1209	3700	1330	947	947	4560
	Substancje rozpuszczone (Stałe związki rozpuszczone)	mg/kg	≤ 60000	8700	6150	6400	4000	1600	1600	8700

WNIOSEK: Ze względu na suchą masę i rozpuszczony węgiel organiczny (RWO) piasek należy poddać skutecznemu płukaniu i odsączaniu w celu oczyszczenia z substancji organicznej i radykalnego zwiększenia suchej masy.

Perspektywiczne ilości odpadów wyniosą:

- Osad  $(415,18 * 17100\text{RLM} / 10372\text{RLM} * 11,6\% / 18\%) = 440 \text{ t/a}$
- Skratki  $(32,68 * 17100\text{RLM} / 10372\text{RLM} * 15,2\% / 60\%) = 13,6 \text{ t/a}$
- Piasek  $(72,18 * 17100\text{RLM} / 10372\text{RLM} * 53\% / 90\%) = 70 \text{ t/a}$

Perspektywiczna jakość odpadów ulegnie radykalnej poprawie.

1. Osad, na skutek wydłużenia wieku osadu w bioreaktorach i zwiększeniu stopnia stabilizacji osadu kierowanego do odwadniania osad, uzyska jakość odpowiadającą kodowi odpadu 19 08 05 (ustabilizowany komunalny osad ściekowy). Będzie to możliwe ze względu na zawartość s.m. organicznej poniżej 65% - wg. wytycznych niemieckich osad słabo ustabilizowany lub ustabilizowany). W efekcie osad kierowany do dalszej przeróbki lub wykorzystania będzie charakteryzować się suchą masą wynoszącą co najmniej 18%. Zastosowanie procesu granulacji osadu wapnem palonym umożliwi wnioskowanie o zniesienie statusu odpadu o kodzie 19 08 05. Wprowadzanie do obrotu osadu jako środka wspomagającego uprawę roślin będzie możliwe po uzyskaniu zezwolenia ministra właściwego do spraw rolnictwa. Aby uzyskać zezwolenie należy przedstawić wyniki badań właściwości fizykochemicznych, chemicznych, biologicznych wykonanych przez laboratorium akredytowane oraz opinię właściwych instytutów badawczych o spełnieniu wymagań jakościowych i o przydatności do stosowania.
2. Skratki na skutek wysokoefektywnego płukania i prasowania znacznie polepszą swoją jakość dzięki oczyszczeniu z substancji organicznej i radykalnemu zwiększeniu suchej masy. W wyniku tego nastąpi radykalne zmniejszenie uciążliwości tego odpadu o kodzie 19 08 01.
3. Piasek na skutek wysokoefektywnego płukania i odsączania zostanie oczyszczony z substancji organicznej. Radykalnie zwiększy się również zawartość suchej masy w piasku. Wypłukany piasek będzie spełniać następujące kryteria:
  - strata przy prażeniu (LOI)  $\leq 3\%$
  - rozpuszczony węgiel organiczny (RWO)  $< 800 \text{ mg/kg s.m.}$
  - Stopień odwodnienia nie mniej niż 85% s.m.

Dzięki temu będzie możliwe dla tego odpadu wnioskowanie o zniesienie statusu odpadu o kodzie 19 08 02. W tym przypadku wystąpi brak konieczności przekazywania tego odpadu do dalszego zagospodarowania i wystąpi możliwość traktowania tego odpadu jako materiału budowlanego wykorzystywanego np. w pracach remontowych i budowlanych przy gminnej sieci kanalizacyjnej.

## 9. ZASADA DZIAŁANIA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW PO ROZBUDOWIE

### Ciąg ściekowy

Ścieki z miejsko-gminnego systemu kanalizacyjnego, kanalizacji własnej oczyszczalni i z punktu zlewnego tłoczone są do zbiornika retencyjno-uśredniającego z zamontowanym sitem obrotowym i piaskownikiem poziomo-wirowym. W celu zapewnienia dodatkowej retencji pompownia ścieków (ob. 2) będzie połączona z projektowanym zbiornikiem retencyjnym (ob. 31)

W I stopniu oczyszczania (oczyszczanie mechaniczne) ścieki zostaną poddane procesowi cedzenia w projektowanych sitach obrotowych wyposażonych w otwory o średnicy 6 mm oraz separacji zawieszin ziarnistych w istniejącym i projektowanym piaskowniku poziomo-wirowym. Wydzielone i przepłukane w sicie skratki i piasek przepłukany w projektowanych płuczkach-separatorach piasku po przetransportowaniu będą gromadzone będą w typowych kontenerach na odpady i okresowo wywożone do dalszej utylizacji. Podczyszczone ścieki będą odpływać do istniejącego i projektowanego zbiornika retencyjno-uśredniającego ścieków (ob. nr 13, 20). Przed projektowanym zbiornikiem zaprojektowano komorę pomiarową (ob. nr 25) wyposażoną w zawory z napędem ręcznym oraz napędem elektrycznym regulacyjnym. Istniejący układ rurociągów tłocznych z kanalizacji będzie przebudowany w celu skierowania ścieków surowych do istniejącego i projektowanego zbiornika retencyjnego (ob. nr 13, 20). W każdym zbiorniku zanurzone będą jak dotychczas 4 szt. pomp oraz mieszałki. Pompy oraz komory pomiarowe zamontowane na przewodach tłocznych służą do zasilania bioreaktorów (ob. nr 5, 11, 21) zadaną ilością podczyszczonych ścieków.

W II stopniu oczyszczania (oczyszczanie biologiczne z wysokoefektywnym usuwaniem związków azotu i fosforu) ścieki zostaną skierowane do bioreaktorów niskoobciążonego osadu czynnego, w których oczyszczanie ścieków realizowane będzie w procesach: mineralizacji organicznych związków węgla, asymilacji organicznych i nieorganicznych związków azotu i fosforu dzięki nityfikacji, denityfikacji i wzmożonej biologicznej defosfatacji. Odpowiednio wysoki wiek osadu zapewni symultaniczną tlenową stabilizację osadu. Po odseparowaniu zawieszin osadu czynnego, ścieki oczyszczone poprzez komorę pomiarową kierowane będą rurociągiem tłocznym do odbiornika. Wydzielony w 4 ciągach technologicznych reaktora porcjowego osad czynny będzie w części recyrkulowany do komory beztlenowej (komory rozdzielczej) usytuowanej w centrum zbiornika. Nadmierny osad czynny będzie usuwany do instalacji ciągu osadowego. Ze względu na nietypowy skład ścieków doprowadzanych do oczyszczalni, charakteryzujący się bardzo wysoką zawartością azotu, projektuje się dawkowanie zewnętrznego źródła węgla organicznego w postaci reagenta BRENTAPLUS. Jak dotychczas przewiduje się uzupełniające strącanie chemiczne fosforu przy pomocy reagenta PIX.

### Ciąg osadowy

Osad nadmierny odprowadzany będzie przy pomocy pomp osadu nadmiernego usytuowanych w bioreaktorach do zbiorników osadu nadmiernego (w ob. 13, 20). W celu przeciwdziałania uwalnianiu się fosforu z osadu, zbiorniki wyposażone będą w

napowietrzanie. Odprowadzany osad będzie ustabilizowany tlenowo w procesie stabilizacji symultanicznej. Osad ze zbiornika osadu nadmiernego poddany zostanie procesowi mechanicznego zagęszczania i odwadniania na prasie filtracyjnej (w ob. 3 oraz granulacji wapnem palonym w ob. 6. Wapno palone będzie magazynowane w ob. 32 (projektowany silos wapna). Odcieki z odwadniania osadu będą jak dotychczas kierowane kanalizacją grawitacyjną do pompowni ścieków (ob. 2).

Granulowany osad nadmierny gromadzony będzie na samowyladowczej przyczepie ciągnikowej w ob. 6 i przewożony do magazynu osadu ob. 34. Zmagazynowany osad będzie wprowadzany do obrotu jako środek wspomagający uprawę roślin po uzyskaniu zezwolenia ministra właściwego do spraw rolnictwa. Aby uzyskać zezwolenie należy przedstawić wyniki badań właściwości fizykochemicznych, chemicznych, biologicznych wykonanych przez laboratorium akredytowane oraz opinię właściwych instytutów badawczych o spełnieniu wymagań jakościowych i o przydatności do stosowania.

#### Zasada działania bioreaktora:

Biologiczne oczyszczanie ścieków odbywać się będzie w trzech oddzielnych bioreaktorach, z których każdy podzielony jest na dwa ciągi technologiczne. Każdy ciąg technologiczny składa się z dwóch części: komory ciśnieniowej i bezciśnieniowej, wyposażonej w napowietrzanie sprężonym powietrzem. Proces oczyszczania przebiega cyklicznie. W każdym, cyklu wyróżnia się cztery fazy: napowietrzanie I, napowietrzania II, sedimentacja, dekantacja. Do każdego z ciągów technologicznych dopływ ścieków jest niezależny od przebiegu faz.

Przebieg cykli oczyszczania w poszczególnych ciągach technologicznych jest przesunięty, co zapewnia prawie równomierny odpływ ścieków oczyszczonych do odbiornika.

W komorach tych następuje oczyszczanie ścieków w procesie wielofazowego niskoobciążonego osadu czynnego, którego celem jest redukcja zanieczyszczeń organicznych oraz redukcja azotu i fosforu na drodze biologicznej. W komorze rozdzielczej reaktora osad czynny utrzymywany jest w stanie zawieszenia dzięki mieszaniu mechanicznemu.

Mieszanina ścieków i osadu, która odpływa z komory rozdzielczej do pozostałych komór reaktora (ciśnieniowej i bezciśnieniowej) oczyszczana jest cyklicznie podczas czterech faz procesowych.

***Podczas pierwszych 3 faz trwających łącznie 135 minut ścieki są magazynowane w objętości retencyjnej reaktora. Przy przepływach przekraczających projektowane reaktor przestawia się automatycznie na pracę przy skróconym o 30% cyklu pracy. W reakcji na jeszcze większe przekroczeniu przepływu reaktor zamienia się automatycznie w osadnik przeciwdziałając tym samym ucieczce osadu czynnego do odbiornika.***

W komorach ciśnieniowych, podczas **fazy napowietrzania** w warunkach anoksycznych, zachodzi redukcja węgla organicznego i współbieżna denitryfikacja azotu azotanowego pochodzącego z komór bezciśnieniowych i doprowadzonego do komór ciśnieniowych po fazie spustu. Dalej biologiczne oczyszczanie ścieków przebiega w komorach bezciśnieniowych, dokąd mieszanina ścieków i osadu czynnego przepływa otworami umieszczonymi przy dnie ściany odgradzającej obie komory. W czasie faz

napowietrzania zawartość obu komór: ciśnieniowej i bezciśnieniowej mieszana jest i napowietrzana sprężonym powietrzem wtłaczanym rusztami napowietrzającymi wyposażonymi w dyfuzory z elastycznymi membranami. Tłoczone powietrze dostarcza tlen niezbędny dla procesów życiowych biomasy oraz zapewnia odpowiednie mieszanie dla utrzymania kłaczków osadu czynnego w postaci zawiesiny równomiernie wypełniającej reaktor. W strefach reaktora dobrze natlenionych, zachodzi końcowy rozkład związków organicznych oraz nitryfikacja związków azotu.

Z chwilą, gdy upłynie czas fazy napowietrzania, zostaje wstrzymany dopływ sprężonego powietrza do reaktora. Rozpoczyna się **faza sedymentacji**, podczas której następuje oddzielenie warstwy klarownych oczyszczonych ścieków od zgromadzonego głębiej osadu czynnego. Dopływające ścieki powodują powolne i stopniowe podwyższanie się poziomu zarówno w komorze ciśnieniowej jak i bezciśnieniowej.

Po upływie czasu fazy sedymentacji następuje kolejna **faza dekantacji**, podczas której zdekantowane ścieki oczyszczone przelewają się do koryt zbiorczych w sposób wymuszony przy pomocy sprężonego powietrza wtłaczanego do komory ciśnieniowej i dalej odpływają do odbiornika.

W momencie, gdy upłynie czas fazy dekantacji lub poziom cieczy w komorze ciśnieniowej osiągnie poziom minimalny, zostaje odcięty dopływ sprężonego powietrza i otworzony zawór odpowietrzający. Po fazie dekantacji rozpoczyna się kolejny cykl oczyszczania- napełniania reaktora i kolejny cykl biochemicznego oczyszczania ścieków.

Podczas cyklu pracy, w reaktorze panują zróżnicowane warunki środowiskowe: tlenowe, anoksydacyjne, anaerobowe.

Od chwili zakończenia napowietrzania (w fazach sedymentacji i dekantacji), dzięki powstającym w komorach oczyszczania warunkom anoksydacyjnym, przy udziale bakterii z grupy fakultatywnych heterotrofów, zachodzi denitryfikacja. Denitryfikacja prowadzi do redukcji azotanów do azotu cząsteczkowego, który w postaci gazu wydzielą się ze ścieków głównie podczas napowietrzania.

Dalsze odtlenienie środowiska prowadzi do powstania warunków anaerobowych, podczas których bakterie magazynujące fosforany pobierają łatwo rozkładalne związki lotnych kwasów tłuszczowych (LKT) - głównie octanów, które magazynowane są przez komórki w postaci polihydroksyalkanianów (PHA). Pobór LKT przez bakterie wiąże się z uwalnianiem fosforu do fazy ciekłej. Bakterie te adsorbują na swojej powierzchni związki organiczne, które w warunkach tlenowych wykorzystują do budowy swojej masy komórkowej.

Podczas faz napowietrzania (w warunkach tlenowych), gdy następuje przyrost masy bakteryjnej, pobierany jest ze ścieków fosfor wykorzystywany do budowy wysokoenergetycznych wiązań. Podczas tej fazy bakterie Bio-P wykorzystują tlen do utleniania zmagazynowanych polihydroksyalkanianów (PHA), zaspokajając w ten sposób zapotrzebowanie na energię i węgiel do dalszego rozmnażania. PHA utleniane są do dwutlenku węgla, a uzyskana energia częściowo zostaje wykorzystana do poboru ze ścieków fosforanów oraz do magazynowania bogatych w energię polifosforanów. Proces ten pozwala na wchłonięcie przez bakterie heterotroficzne znacznie większych ilości fosforanów, niż zostały rozpuszczone w warunkach anaerobowych. Jednocześnie w warunkach aerobowych następuje utlenianie azotu amonowego do azotanów przy udziale bakterii autotroficznych.

Ze względu na specyfikę ścieków charakteryzujących się wysoką zawartością azotu



(prawie dwa razy wyższą niż spotykaną w ściekach komunalnych o charakterze bytowym) w oczyszczalni przewidziano instalację do magazynowania i dawkowania zewnętrznego źródła węgla (w ob. 6 - projektowane 2 paletopojemniki o objętości 1000 l z instalacją pompową).

Przewidziano też uzupełniającą instalację koagulantu do chemicznego strącania fosforu (zbiornik magazynowy o objętości 6 m<sup>3</sup> z instalacją pompową).

Zagęszczony i bogaty w fosfor ustabilizowany tlenowo osad nadmierny będzie usuwany z bioreaktorów przy pomocy pomp pod koniec fazy dekantacji.

Osad nadmierny odpompowany będzie do zbiornika osadu nadmiernego.

Odprowadzany do odwadniania i higienizacji osad będzie się charakteryzował wiekiem osadu powyżej 25 d, ***co eliminuje emisję odorów i czyni go podatnym na mechaniczne odwadnianie.***

Tlen do wszystkich komór będzie dostarczany ze stacji dmuchaw na bioreaktorach za pośrednictwem dyfuzorów gumowych głębokiego napowietrzania.

Ścieki oczyszczone odprowadzane będą z komór bezciśnieniowych przy pomocy koryt przelewowych do ob. 9 (istniejącą studnia pomiarowa) i dalej istniejącym wylotem do odbiornika.

#### Zasada sterowania dopływem ścieków w oczyszczalni:

Dopływ ścieków do oczyszczalni w Łochowie odbywa się trzema przewodami tłocznymi:

- DN225 z Łochowa,
- DN160 z Łopianki
- DN160 z Łochowa Fabrycznego

Do przewodu tłocznego z Łopianki podłączony jest przewód tłoczny ścieków z pompowni ścieków (ob. nr 2), która przyjmuje ścieki własne z terenu oczyszczalni oraz ścieki dowożone ze stacji zlewnej w ob. 3.

Po przebudowie każdy z przewodów tłocznych będzie rozdzielony w celu zasilania dwóch zbiorników retencyjno-uśredniających: istniejącego (ob. nr 13) i projektowanego (ob. nr 20). Zbiorniki połączone będą projektowanym przewodem syfonowym wyrównującym napełnienia obu zbiorników. W celu umożliwienia czyszczenia przewodu na obu jego końcach zamontowane będą zasuwy z napędem ręcznym. Zamontowane w każdym ze zbiorników (ob. nr 13 i 20) po 2 zespoły pomp (1 pracująca +1 rezerwowa) służą do zasilania 3 reaktorów porcjowych osadu czynnego (ob. 5,11,21). Na przewodach tłocznych od każdego zespołu pomp zaprojektowano komory pomiarowe (ob. nr 26,27,28,29) wyposażona w przepływomierze oraz zawory z napędem ręcznym oraz napędem regulacyjnym.

W normalnych warunkach zespoły pomp zamontowane w ob. nr 13 będą służyć do zasilania ob. nr 5 i 11 a zespoły pomp zamontowane w ob. nr 20 będą służyć do zasilania ob. nr 5 i 21. Zawory z napędem regulacyjnym zamontowane w ob. nr 26,27,28,29 oraz sondy pomiarowe poziomu cieczy w ob. nr 5,11,21 będą zapewniać równomierne napełnianie ściekami ob. nr 5,11,21.

W warunkach remontowych lub awaryjnych do zamykania dopływu do jednego z ob. nr 13,20 lub 5,11,21 zaprojektowano zawory z napędem ręcznym w ob. nr 26,27,28,29 oraz zawory na przewodach dopływowych do ob. 13, 20.

W przypadku wyłączenia z eksploatacji ob. nr 13 reaktory ob. nr 5,11,21 będą zasilane z ob. nr 20. Zawory z napędem regulacyjnym zamontowane w ob. nr 26,27,28,29 oraz sondy pomiarowe poziomu cieczy w ob. nr 5,11,21 będą zapewniać równomierne napełnianie ściekami ob. nr 5,11,21.

W przypadku wyłączenia z eksploatacji ob. nr 20 reaktory ob. nr 5,11,21 będą zasilane z ob. nr 13. Zawory z napędem regulacyjnym zamontowane w ob. nr 26,27,28,29 oraz sondy pomiarowe poziomu cieczy w ob. nr 5,11,21 będą zapewniać równomierne napełnianie ściekami ob. nr 5,11,21.

W przypadku wyłączenia z eksploatacji reaktora ob. nr 5, zawory z napędem regulacyjnym zamontowane w ob. nr 26,27,29 oraz sondy pomiarowe poziomu cieczy w ob. nr 11,21 będą zapewniać równomierne napełnianie ściekami ob. nr 11,21.

W przypadku wyłączenia z eksploatacji reaktora ob. nr 11, zawory z napędem regulacyjnym zamontowane w ob. nr 26,28,29 oraz sondy pomiarowe poziomu cieczy w ob. nr 5,21 będą zapewniać równomierne napełnianie ściekami ob. nr 5,21.

W przypadku wyłączenia z eksploatacji reaktora ob. nr 21, zawory z napędem regulacyjnym zamontowane w ob. nr 26,27,28 oraz sondy pomiarowe poziomu cieczy w ob. nr 5, 11 będą zapewniać równomierne napełnianie ściekami ob. nr 5,11.

#### UWAGA!

- 1) Zastosowane rozwiązania techniczno-technologiczne minimalizujące zużycie energii elektrycznej pobieranej z sieci przesyłowej polegają na zastosowaniu dmuchaw śrubowych o mocy 7,5 kW zamiast 11 kW systemu Root'sa oraz ograniczeniu mocy szczytowej dzięki wprowadzeniu lepszego sterowania pracą urządzeń.
- 2) Na terenie oczyszczalni istnieje możliwość wytwarzanie energii elektrycznej i ciepłej przy pomocy paneli fotowoltaicznych i pomp ciepła.
- 3) Rozbudowana oczyszczalnia będzie składała się z 3 bioreaktorów tworzących 6 równoległych ciągów technologicznych.
- 4) Zastosowanie dodatkowego drugiego zbiornika retencyjnego (ob. 20) umożliwi prowadzenie prac remontowych i serwisowych w zbiornikach oraz instalacjach do usuwania składowisk i piasku.
- 5) Wprowadzenie nowych algorytmów sterowania umożliwi wykorzystanie komór rozdzielczych bioreaktorów jako komór biologicznej defosfatacji co może ograniczyć lub nawet całkowicie wyeliminować konieczność dozowania PIX-u.
- 6) Zastosowanie technologii granulacji osadu umożliwi zwiększenie odwodnienia osadu oraz jego zagospodarowanie w ramach oczyszczalni lub w sposób eliminujący koszty jego wywozu i utylizacji.
- 7) Rozbudowa części biologicznej o dodatkowy 3 bioreaktor (do nityfikacji/denitryfikacji i biologicznej defosfatacji) zwiększy przepustowość oczyszczalni.
- 8) Dodatkowe pomiary w reaktorach biologicznych w zakresie stężenia suchej masy i azotanów usprawnią kontrolę nad procesem i ograniczą zakresu prowadzonych analiz laboratoryjnych.
- 9) Budowa drugiego zbiornika retencyjnego (ob. 20) powiększy retencję wód deszczowych.
- 10) Budowa zbiornika retencyjnego (ob. 31) zapewni retencję dla ścieków dowożonych.

- 11) Projektuje się w bioreaktorze (ob. 5) przekrycie komory rozdzielczej, w ob. 3 usprawnienie instalacji do dezodoryzacji oraz podłączenie ob. 31 do filtra powietrza (ob. 33) co spełni warunek hermetyzacji części osadowej oraz reaktorów.
- 12) Zastosowanie do sterowania bioreaktorami modułów sterujących nowej generacji poprawi automatyczne sterowania procesami oczyszczania (m.in. montaż falowników do pomp i zmiany w algorytmach sterowania).

## **10. OPIS WARIANTU REALIZACYJNEGO ROZBUDOWY OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW**

### **Uwaga:**

Użyte w opisie technicznym i wykazie urządzeń technologicznych określenia związane z typami urządzeń mają charakter przykładowy (na potrzeby sporządzenia koncepcji technologicznej i szacunkowego kosztu inwestycji) i mogą być zamienione na urządzenia równoważne - wykonane przez innych producentów/dostawców, przy zachowaniu identycznych parametrów technicznych i walorów użytkowych oraz zgody inwestora i projektanta (kierownika zespołu projektowego).

Powyższe jest zgodne z art. 99 ust. 5 Prawa zamówień publicznych i jest uzasadnione specyfiką zamówienia (rozbudowa i przebudowa istniejącej oczyszczalni ścieków), wymagającego zastosowaniu dużej ilości specjalistycznych urządzeń technicznych, których dobór dokonuje się po wykonaniu obliczeń technologicznych związanych z określoną technologią obróbki ścieków i odpadów (osadu, skratek, piasku).

W wyniku przeprowadzonych konsultacji z przedstawicielami Zamawiającego (notatka ze spotkania w sprawie koncepcji rozbudowy oczyszczalni ścieków w Łochowie z dnia 25 maja 2021 r.) ustalono, że:

- podstawowe założenia technologiczne oczyszczania ścieków nie ulegną zmianie,
- rozbudowa części biologicznej oczyszczalni ścieków będzie polegała na dobudowaniu dodatkowego reaktora wielofunkcyjnego, o przepustowości 6500 RLM,
- zostanie przebudowany system sterowania pracą oczyszczalni ścieków, usprawniający działanie reaktorów wielofunkcyjnych,
- gospodarka osadowa zostanie przebudowana z zastosowaniem wapnowania i granulacji (docelowo powstanie produkt do zastosowania w rolnictwie),
- gospodarka ściekami dowożonymi zostanie usprawniona przez budowę zbiornika retencyjnego na ścieki dowożone,
- zostanie zwiększona pojemność zbiorników na osad i zbiorników retencyjno-uśredniających ścieków,
- zostanie zwiększona efektywność instalacji do eliminacji odorów.

### **Uwaga:**

W niniejszym rozdziale zawarto ocenę przydatności istniejących obiektów i urządzeń do przyjętego wariantu realizacyjnego przebudowy i rozbudowy oczyszczalni ścieków

## 10.1. Opis obiektów istniejących po przebudowie

Koncepcja przewiduje przebudowę (modernizację) następujących istniejących obiektów oczyszczalni ścieków:

- Budynek oczyszczalni (ob. nr 3).
- Wiata (ob. nr 6).
- Zbiornik retencyjno-uśredniający ścieków 1 i zbiornik osadu nadmiernego 1 (ob. nr 13).
- Reaktor wielofunkcyjny typu „HYDROCENTRUM” 1 (ob. nr 5.)
- Stacja dmuchaw reaktora wielofunkcyjnego „HYDROCENTRUM” 1 (ob. nr 7).
- Stacja dmuchaw reaktora wielofunkcyjnego „HYDROCENTRUM” 2 (ob. nr 12).
- Filtr powietrza 1 (ob. nr 14).

### 10.1.1. Budynek oczyszczalni (pomieszczenie transformatora, pomieszczenie warsztatowe, stacja zlewna, stacja odwadniania osadu) - ob. nr 3

Konstrukcja budowlana budynku oczyszczalni w aktualnym stanie technicznym, poza bieżącą konserwacją nie wymaga działań remontowych.

Planowana jest przebudowa obiektu, polegająca na:

- Rozbiórce ścianki działowej (grub. 12 cm) pomiędzy istniejącym pomieszczeniem agregatu prądotwórczego, a rozdzielnią elektryczną. Uzyskane w ten sposób pomieszczenie o wymiarach 575 x 300 cm zostanie przeznaczone na montaż nowego agregatu prądotwórczego. Istniejące rozdzielnice elektryczne zostaną przeniesione do innego pomieszczenia (opis w części elektrycznej koncepcji).
- Istnieje możliwość wykonania pomieszczenia warsztatowego w obrębie istniejących schodów żelbetowych (służących jako wejście na piętro i na poziom obiektów technologicznych oczyszczalni), wykorzystując jako strop konstrukcję żelbetową schodów, przez budowę ścian bocznych tego pomieszczenia. W ten sposób można uzyskać pomieszczenie o powierzchni ok. 6 m<sup>2</sup>.
- W celu poprawienia bezpieczeństwa wejścia schodami żelbetowymi na piętro budynku w okresie zimowym, planowane jest zadaszenie schodów oraz boczne obudowy (konstrukcja stalowa oraz lekkie elementy budowlane jako boczne osłony).

Nie przewiduje się zmian (przebudowy) części budynku przeznaczonej dla obsługi oczyszczalni.

Obiekt pod względem technologicznym nie ulega zmianie.

Nie przewiduje się wymiany urządzeń w stacji zlewnej.

W oparciu o ofertę firmy EKOFINN-POL (oferta w załączeniu) przeprowadzono analizę wariantów przebudowy stacji odwadniania osadu.

Wariant I – wymiana istniejącej taśmowej prasy do osadu Monobelt NP12CK na nowe tożsame urządzenie, z uwagi na długi okres użytkowania (10 lat).

Wariant II - wymiana istniejącej taśmowej prasy do osadu Monobelt NP12CK na prasę śrubowo-talerzową typu PST352 (o podobnej wydajności).

Wariant III – generalny remont istniejącej taśmowej prasy do osadu Monobelt NP12CK (ok. 30% wartości nowej prasy)

Analiza techniczno-ekonomiczna (porównanie istotnych aspektów pracy prasy taśmowej i prasy śrubowo-talerzowej) wykazała, że;

- oba rodzaje pras charakteryzują się porównywalną zdolnością do odwadniania osadu oraz zużyciem energii elektrycznej,
- prasa śrubowo-talerzowa, w przeciwieństwie do prasy taśmowej nie wymaga stosowania wody technologicznej (w opinii użytkownika nie jest to istotny aspekt obsługi, wskazujący na wyższość techniczną prasy śrubowo-talerzowej),
- prasa śrubowo-talerzowa, aby osiągnąć podobny stopień odwodnienia osadu, wymaga do 3x więcej polielektrolitu, niż prasa taśmowa,
- koszt inwestycyjny prasy śrubowo-talerzowej jest o ok. 35% wyższy niż koszt inwestycyjny prasy taśmowej o podobnych parametrach.

Autorzy koncepcji rekomendują zastosowanie wariantu I, ze względu na brak informacji dotyczącej terminu przebudowy i rozbudowy oczyszczalni ścieków w Łochowie. Zgodnie z dotychczasowymi doświadczeniami, czas pomiędzy projektowaniem, a budową może wynosić ok. 5 lat, co oznacza istotne pogorszenie stanu technicznego istniejących urządzeń technologicznych oczyszczalni ścieków.

Zgodnie z powyższą analizą, nowe wyposażenie stacja odwadniania osadu wyposażone będzie w następujące urządzenia i instalacje:

1) Prasa taśmowa z zagęszczaczem śrubowo-bębnowym, przepustowość maks. 10 m<sup>3</sup>/h,  
o następującej charakterystyce technicznej:

- |   |                          |
|---|--------------------------|
| • przepustowość osadu o zawartości suchej masy 1-3%   | 3 - 10 m <sup>3</sup> /h |
| • odwodnienie osadu ( odwodnienie wstępne 2-6% s.m. ) | 15-23% s.m. w            |
| placku  |                          |
| • wydajność   | 170 – 360 kg s.m./h      |
| • szerokość taśmy (bezstykowa, poliestrowa)           | 1200 mm                  |
| • moc zainstalowana- prasa z zagęszczaczem            | P= 0,55 kW+ 0,37 kW      |

- pompa płuczająca Q=6 m<sup>3</sup> P= 2,2 kW

- |   |                          |
|---|--------------------------|
| • wymiary prasy                                       | 3300 x 1900 mm wys. 1930 |
| • waga netto/użytkowa                                 | 1470/1670 kg             |
| • przedłużki podpór prasy wys. 30 cm                  |                          |
| • tablica kontrolna urządzeń współpracujących z prasą |                          |

Prasa nie wymaga specjalnego fundamentowania. Nacisk każdej z czterech podpór wynosi około 4 kN. Prasę można kotwić do podłoża śrubami M12 z kołkami rozporowymi. Zaleca się ustawienia urządzenia bezpośrednio na posadzce. Posadzka wokół prasy powinna być antypoślizgowa i zmywalna oraz powinna mieć odpowiedni spadek (1%) umożliwiający odprowadzenie wody pochodzącej z okresowego mycia urządzeń. Konstrukcja prasy zawiera w sobie dwa urządzenia jednocześnie - zagęszczacz

wstępny i właściwą prasę taśmową. Zagęszczacz wstępny (zlokalizowany w górnej części prasy) jest urządzeniem bębnowo-śrubowym. Zasadniczą zaletą rozwiązania jest zastosowanie śruby Archimedes'a wewnątrz tradycyjnego zagęszczacza bębnowego. Bęben zagęszczacza pokryty poliestrową tkaniną filtracyjną połączony jest trwale ze znajdującą się wewnątrz śrubą. Wykładzina bębna utrzymywana jest w czystości przez system dysz płuczających. Filtrat kierowany jest do zespołu odzysku wody płuczającej i po podczyszczeniu używany jest jako woda płuczająca. Po wstępnym odwodnieniu osad dostaje się na taśmę filtracyjną w dolnej części prasy. Taśma wprowadzana jest w ruch przez cylinder perforowany napędzany silnikiem. Naprężenie i właściwe ustawienie taśmy regulowane jest przez urządzenie pneumatyczne sterowane tablicą kontrolną. Prasa wyposażona jest w taśmę "nieskończoną", tj. bez metalowych łączników, co zapewnia jej przedłużoną trwałość. Osad rozgarniany jest na taśmie filtracyjnej za pomocą dwóch grzebieni rozgarniających oraz wstępnie ściskany za pomocą szeregu zastawek. Zastawki tworzą równomierną warstwę osadu jednakowej grubości na całej szerokości taśmy, natomiast grzebienie formują rowki w warstwie osadu, co ułatwia odprowadzenie filtratu. Po opuszczeniu strefy rozgarniania i wstępnego ściskania osad jest ostatecznie ściskany między taśmą a powierzchnią perforowanego cylindra, pokrytego materiałem filtracyjnym. Odwodniony placek zgarniany jest z taśmy za pomocą polietylenowego noża o regulowanej sile docisku. Taśma przesuując się wewnątrz prasy, przechodzi przez punkt płukania. System czujników kontroluje pracę całego urządzenia oraz zabezpiecza zatrzymanie w przypadkach awaryjnych. Tablica kontrolna steruje również pracą pompy osadu i półautomatycznym zespołem przygotowania i dozowania polielektrolitu, a także przenośnikiem osadu odwodnionego. Prasa wyposażona jest w dwuwirnikową pompę odśrodkową do płukania taśmy filtracyjnej. Całe urządzenie wykonane jest ze stali nierdzewnej AISI 304. Wodą płuczającą będą podczyszczone odcieki, doprowadzone przewodem DN40 PP z zespołu odzysku wody płuczającej. Urządzenia pneumatyczne prasy (zespół pneumatycznej kontroli i korekty ustawienia oraz napięcia taśmy filtracyjnej) podłączone są do sprężarki. Zasady podłączeń elektrycznych prasy i urządzeń towarzyszących określa dostawca tych urządzeń.

2) Sprężarka tłokowa bezolejowa, silnik  $P=1,5\text{ kW}$ , 240 V, poj. zbiornika 25 l.

3) 2CMP10 zespół przygotowania polielektrolitu - 2 zbiorniki z polietylenu o poj. 1000 l każdy. Mieszadło-  $2 \times 0,75\text{ kW}$ , 400V tablica kontrolna z wyłącznikiem wewnętrznym, kontrolkami alarmowymi, przełącznikami sterującymi i sekcją zasilania.

Stacja podłączona jest do przewodu wodociągowego rurociągiem PE lub PCV DN20.

4) Pompa śrubowa polielektrolitu, bezstopniowa, regulacja przepływu  $Q=0,2\text{--}1\text{ m}^3/\text{h}$ ,  $P=0,37\text{ kW}$ , 400 kW. w obudowie żeliwnej, z 2 szt. zaworów (na dopływie i na odpływie).

Jest to pompa o bezstopniowej regulacji przepływu, która tłoczy polielektrolit z ze stacji polielektrolitu na prasę taśmową. Zadaniem polielektrolitu jest wspomaganie procesu odwadniania osadu na prasie taśmowej. Rodzaj polielektrolitu i jego dawki zostaną ustalone podczas rozruchu technologicznego. Ilość podawanego polielektrolitu sterowana jest z tablicy kontrolnej zamontowanej na stacji odwadniania osadu. Polielektrolit

podawany jest przewodem PE 20, wykonanym z przezroczystego polietylenu, do mieszacza zainstalowanego na rurociągu tłocznym osadu.

5) Przenośnik ślimakowy PS-200, L=6,0 m, P=1,5 kW, w obudowie termicznej, z ogrzewaniem P=0,7 kW, z podporą i komorą wlotową.

#### 10.1.2. Wiata (granulacja osadu, płuczka piasku, stacja PIX, stacja BRENTAPLUS) – ob. nr 6

Konstrukcja budowlana wiaty w aktualnym stanie technicznym, poza bieżącą konserwacją nie wymaga działań remontowych. Z uwagi na nieznany termin prac budowlanych związanych przebudową i rozbudową oczyszczalni, należy liczyć się z koniecznością przyszłych prac remontowych (np. związanych z pokryciem dachowym).

Przewidziano następującą wymianę wyposażenia technologicznego, umieszczonego pod wiatą:

1) Montaż instalacji do granulacji osadu, w której skład wchodzi:

Reaktor do granulacji osadu z wapnem z kominem wentylacyjnym,

o następującej charakterystyce technicznej i parametrach procesowych:

- wykonanie – stal nierdzewna AISI304L,
- silnik o mocy P=7,5 kW z przekładnią walcowo-stożkową, napęd sterowany za pomocą falownika,
- wydajność użytkowa : do 6 m<sup>3</sup>/h osadu surowego,
- ciężar usypowy produktu: < 1 kg/l,
- załadunek: poprzez otwór wlotowy 400x250 mm,
- rozładunek: poprzez otwór wylotowy 250x250 mm,
- pokrywa inspekcyjna w bocznej części reaktora,
- krańcówka bezkontaktowa kodowana magnetycznie,
- odprowadzenie oparów grawitacyjne z przepustnicą regulacyjną DN150,
- czujnik temperatury,
- produkcja granulatu o jednorodnej strukturze granulek,
- całkowita higienizacja osadu i uzyskanie stabilnego osadu o zawartości suchej masy >60%,
- sterowanie pracą urządzeń za pomocą pomiaru temperatury procesu on-line i płynnej regulacji dawki wapna z dozownika, tak by uzyskać minimalną dawkę wapna dla uzyskania produktu o wyżej wymienionych parametrach,
- skuteczne odprowadzenie oparów z całej instalacji do komina wentylacyjnego w stropie pomieszczenia.

Zasobnik pośredni wapna z precyzyjnym układem dozującym wapno:

o następującej charakterystyce technicznej:

- wykonanie – stal nierdzewna AISI304L,
- pojemność zasobnika substratu 200 l,
- dozownik wapna z napędem 0,55 kW z przekładnią ślimakową,
- układ kontroli dozowania wapna poprzez falownik w zakresie 5 – 70 Hz,

- sonda poziomu wapna,
- elektrowibrator 0,08 kW, 400V.

#### Przenośnik taśmowy granulatu,

o następującej charakterystyce technicznej:

- wykonanie materiałowe konstrukcji: stal nierdzewna 304L,
- przenośnik zabudowany (zabudowa demontowalna),
- długość przenośnika ~4000 mm w osiach bębnow,
- długość całkowita ~4300 mm,
- kąt pracy: ok.30°,
- szerokość taśmy: 400 mm,
- taśma progowa gumowa, rozstaw progów 400 mm,
- gęstość nasypowa surowca: 1 t/m<sup>3</sup>,
- temperatura surowca: do 100°C,
- wydajność 4 m<sup>3</sup>/h,
- moc napędu: 1,1 kW, przekładnia walcowo-stożkowa,
- odprowadzenie oparów przez system wentylacji.

2) Przewidziano wymianę istniejącego separatora piasku na płuczko-separator piasku.

Separator - płuczka piasku HUBER RoSF4 BG1 jest zintegrowanym urządzeniem do separacji, płukania oraz odwadniania piasku dostarczanego z piaskownika w formie pulpy piaskowej. Urządzenie wypłukuje z piasku cząstki organiczne w procesie fluidyzacji. Piasek jako cząstki cięższe gromadzone są w dolnych partiach urządzenia. Cząstki organiczne jako lżejsze odprowadzane są automatycznie przez górny króciec odpływowy. Zwiększony system separacji piasku osiągany jest przez optymalne wykorzystanie objętości czynnej urządzenia oraz zastosowanie kształtki „Coanda”. Cały proces wspomagany jest pracą wolnoobrotowego mieszadła.

Odseparowany piasek odprowadzany jest za pomocą przenośnika ślimakowego, gdzie odbywa się grawitacyjne odwodnienie piasku.

Odprowadzanie piasku z separatora płuczki jest sterowane czasowo i zależy od ilości odseparowanego piasku mierzonej sondą ciśnienia.

W skład urządzenia wchodzi następujące elementy:

- komora wlotowa „vortex”,
- kształtka Coanda przyspieszająca sedymentację piasku,
- przenośnik ślimakowy wałowy wykonany ze stali nie gorszej niż wg DIN 1.4307, dwustronnie łożyskowany
- dwuramiennie mieszadło pulpy piaskowej,
- dysze płuczające pulpę przystosowane do płukania ściekami oczyszczonymi.
- miernik ciśnienia hydrostatycznego pulpy piaskowej uruchamiający separator piasku
- króćce do rozdzielonego odprowadzenia związków organicznych i wody popłucznej
- izolacja termiczna



- system ogrzewania (kablowy)

#### Parametry technologiczne

- Maksymalna wydajność w przeliczeniu na pulę piaskową 8 l/s
- Maksymalna wydajność w przeliczeniu na piasek (wlot) 1 t/h
- Stopień separacji 95% dla ziaren o średnicy  $\geq 0,2$  mm
- Stopień odwodnienia piasku: nie mniej niż 85%
- Redukcja zanieczyszczeń organicznych przy prażeniu < 3% strat
- Zużycie medium płuczącego 5 m<sup>3</sup>/h
- Ciśnienie medium płuczącego 2 – 5 bar
- Przyłącze wody użytkowej: 1"
- Dopływ: DN 150, PN10
- Odpływ: DN 200, PN10
- Spust organiki: DN 100, PN10
- Króciec do opróżniania urządzenia: 3"

W celu podłączenia 2 rurociągów pulpy piaskowej z RoSF4 jest zintegrowana komora rozprężna.

#### Parametry techniczne:

- Średnica: 400 mm
- Wlot: 2x DN 80 (opcja DN100)
- Wylot: DN 150
- Materiał wykonania: AISI 304L

#### Parametry techniczne napędu transportera ślimakowego:

- Ilość: 1 szt.
- Moc: P=1,1 kW
- Napięcie: U=400 V
- Częstotliwość: 50 Hz
- Prąd znamionowy: IN=2,45 A
- Liczba obrotów: n=12,0 min<sup>-1</sup>
- Typ ochrony: IP 65
- Ochrona Ex: -

#### Parametry techniczne napędu mieszadła:

- Ilość: 1 szt.
- Moc: P=0,55 kW
- Napięcie: U=400 V
- Częstotliwość: 50 Hz
- Prąd znamionowy: IN=1,4 A
- Liczba obrotów: n=5,7 min<sup>-1</sup>
- Typ ochrony: IP 65

- Ochrona Ex: -

Zawór spustu organiki:

- Ilość: 1 szt.
- Moc: 0,1 kW

System ogrzewania:

- Typ: Kablowy
- Min. temperatura: T= -25°C
- Moc: ok. 620W

Ciężar urządzenia:

- Urządzenie puste: 770 kg
- Urządzenie wypełnione wodą: 4000 kg

Wykonanie materiałowe:

Wszystkie elementy mające kontakt ze ściekami/piaskiem wraz z transporterem piasku wykonane ze stali nierdzewnej 1.4307 lub równoważnej wytrawiane w całości poprzez zanurzanie w kąpeli kwaśnej (za wyjątkiem armatury, napędów i łożysk).

System grzewczy RoSF4

Wszystkie części sitopiaskownika, narażone na przemarzanie są ogrzewane za pomocą kabla grzewczego oraz wyposażone w izolację termiczną.

Parametry techniczne:

- Typ ogrzewania: kablówce
- Moc: ok. 620 W
- Min. Temperatura: -25°C

Szafa zasilająca – sterownicza – 1 szt.

Szafy zasilające – sterownicze dla separatora płuczki piasku. Szafa zgodna ze standardami UVV i VDE, do montażu przy urządzeniach.

Szafa wyposażona we wszystkie elementy wymagane do automatycznej pracy instalacji:

- sterownik
- panel obsługowy
- wyłącznik główny
- zabezpieczenia
- przycisk kasujący
- zegar sterujący
- sterowanie od układu pomiaru różnicy poziomów przed i za kratami
- sygnały pracy/awarii
- licznik godzin pracy

W celu ochrony przed kondensacją, zabudowano w szafie sterowniczej ogrzewanie wraz z termostatem.

Instalacja wody niezbędnej do instalacji sita w ob. 13 i płuczki piasku w ob. 6 zaprojektowano urządzenie do podwyższania ciśnienia wody do parametrów niezbędnych dla prawidłowego działania systemu płukania piasku. Zaprojektowano pompę pionową „in line” typu z silnikiem o mocy  $P=4,0$  kW,  $p=6$  bar,  $Q=14$  m<sup>3</sup>/h. Budynek podłączony jest do zewnętrznego rurociągu wody technologicznej. Instalację należy wyposażyć w panel filtracyjny.

#### Instalacja do magazynowania i dawkowania reagentu PIX (istniejąca)

Instalacja służy do wspomagania biologicznego usuwania fosforu i składa się ze zbiornika magazynowania i dawkowania preparatu PIX oraz rurociągów podających PIX (2 x 20 DN), do rurociągów ścieków pomiędzy zbiornikiem retencyjno-uśredniającym ścieków, a reaktorami wielofunkcyjnymi.

W skład stacji wchodzi:

##### 1) Zbiornik magazynowy dwupłaszczowy o parametrach:

- typ pionowy
- średnica wew.:  $\phi$  2000 mm
- wysokość cylindra: 1900 mm
- wysokość zbiornika: 2494 mm
- pojemność: 6,0 m<sup>3</sup>
- materiał zbiornika: TWS
- masa: 670 kg

Zbiornik jest wyposażony w:

- instalację napełniającą z zaworem i szybkozłączką typu Kamlot DN80
- króćce technologiczne (PVC-U z kołnierzami luźnymi)
- włącz zewnętrzny
- odpowietrzenie
- ucha transportowe
- ultradźwiękowy ciągły pomiar poziomu
- czujnik przecieku do przestrzeni międzypłaszczowej.

##### 2) Pompa dozująca, 2 szt.:

chemoodporna membranowa elektromagnetyczna  
wydajność max. 60 l/h przy przeciwcieśnieniu 10 bar  
regulacja ręczna w zakresie 1-100% wydajności max.  
silnik  $P=0,12$  kW, 230/400V, 50Hz

materiały :

- korpus i głowic - PP
- membrana - teflon PTFE

wyposażenie pompy:

- linia ssawna: przewód zbiornik/pompa z zaworem stopowy
- linia tłoczna
- zawór wielofunkcyjny (funkcja stałego ciśnienia, przeciążeniowa, antysyfonowa)

3) Szafka obiektowa, w której umieszczone są pompy dozujące z osprzętem, panel zasilania i panel sterowania. Stopień ochrony – IP 54. Sterowanie obejmuje:

- kontrolę i ciągłą sygnalizację poziomu
- sygnalizację przecieku
- zabezpieczenie przed suchobiegiem
- sygnalizację pracy/awarii pomp
- przesył informacji do sterowni centralnej
- start – stop/zdalny – lokalny/ sterownia – szafka obiektowa

#### Instalacja do magazynowania i dawkowania reagentu BRENTAPLUS (projektowana)

Instalacja służyć będzie do usuwania azotu wspomagania biologicznego usuwania fosforu i składać się będzie ze zbiornika magazynowania i dawkowania preparatu BRENTAPLUS oraz rurociągów podających PIX (2 x 20 DN), do rurociągów ścieków pomiędzy zbiornikiem retencyjno-uśredniającym ścieków, a reaktorami wielofunkcyjnymi.

W skład projektowanej stacji wchodzi:

1) Paletopojemniki o poj. 1000 l z tacą na przecieki – szt. 2

2) Pompa dozująca, 2 szt.:

chemoodporna membranowa elektromagnetyczna  
wydajność max. 60 l/h przy przeciwności 10 bar  
regulacja ręczna w zakresie 1-100% wydajności max.  
silnik P=0,12 kW, 230/400V, 50Hz

materiały :

- korpus i głowic - PP
- membrana - teflon PTFE

wyposażenie pompy:

- linia ssawna: przewód zbiornik/pompa z zaworem stopowy
- linia tłoczna
- zawór wielofunkcyjny (funkcja stałego ciśnienia, przeciążeniowa, antysyfonowa)

3) Szafka obiektowa, w której umieszczone są pompy dozujące z osprzętem, panel zasilania i panel sterowania. Stopień ochrony – IP 54. Sterowanie obejmuje:

- kontrolę i ciągłą sygnalizację poziomu
- sygnalizację przecieku
- zabezpieczenie przed suchobiegiem
- sygnalizację pracy/awarii pomp
- przesył informacji do sterowni centralnej
- start – stop/zdalny – lokalny/ sterownia – szafka obiektowa

### 10.1.3. Zbiornik retencyjno-uśredniający i zbiornik osadu nadmiernego 1 – ob. nr 13

Obiekt zaprojektowano w postaci zblokowanego, żelbetowego, dwukomorowego zbiornika. Jedna komora pełni funkcję zbiornika retencyjno-uśredniającego, druga pełni funkcję zbiornika osadu.

Zbiornik retencyjno-uśredniający ma wymiary w planie 1100 x 500 cm i głębokość od wierzchu dna do wierzchu stropu 385 cm. Głębokość czynna zbiornika wynosi 320 cm

(objętość ok. 165 m<sup>3</sup>). Zbiornik przykryty jest stropem żelbetowym, w którym znajdują się otwory technologiczne umożliwiające montaż urządzeń (piaskownik, pompy, mieszadło) oraz otwór włazowy. Dno ukształtowane jest ze spadkami w kierunku środka zbiornika, gdzie znajduje się zagłębienie z pompami służącymi to przetłaczania ścieków do komór rozdzielczych reaktorów wielofunkcyjnych. Ściana środkowa o długości 550 cm ułatwia cyrkulację ścieków, przeciwdziałającą odkładaniu się osadów na dnie zbiornika.

W górnej części zbiornika zaprojektowano koryto żelbetowe doprowadzające ścieki do sita, a następnie do piaskownika. Napęlnianie zbiornika retencyjno-uśredniającego odbywa się po mechanicznym oczyszczeniu ścieków na kracie i w piaskowniku. Koryto sita na całej długości ma szerokość 70 cm i jest przykryte. W części do której doprowadzone są ścieki (komora uspokojenia) głębokość koryta wynosi 90 cm, w pozostałej 58 cm przed kratą i 70 cm za kratą. Ścieki dopływają do komory uspokojenia (która wyposażona jest w zastawkę o obniżonej wysokości zawieradła, pełniącą rolę przelewu) trzema rurociągami tłocznymi o średnicy DN225, DN160 i DN160.

Zaprojektowano wymianę istniejących urządzeń do separacji i usuwania skratek. W miejsce istniejącej kraty schodkowej i przenośnika śrubowego przewidziano:

- Sito bębnowe RPPS 600/6 do montażu w kanale – **1 szt.**

Sito wyposażone w kosz obrotowy czyszczony hydraulicznie zapewnia stałą wydajność urządzenia niezależnie od czasu eksploatacji (w sitach ze stałym elementem cedzącym czyszczonym szczotkami są one elementem szybkozużywającym się – w miarę zużywania się szczotek spada wydajność).

Sito zintegrowane z transporterem skratek pozwala na połączenie w jednym urządzeniu funkcji oddzielania i transportu zatrzymanych skratek.

- Urządzenie wyposażone w układ noży tnących części włókniste na dopływie do strefy bębnowej sita.
- Zintegrowana praska skratek
- Zintegrowany system odwadniania skratek.

Układ automatycznego przemywania strefy prasy skratek – zapobiega zalepianiu się prasy zagęszczonymi skratkami i zapewnia ciągłą drożność tego elementu urządzenia.

- Przyłącze wody płuczącej: 1” GEKA
- Zużycie wody płuczącej: 2 l/s
- Standardowe ustawienie czasu płukania: 30 s raz dziennie

- Wymagane ciśnienie wody płuczącej: 5 – 7 bar
- Jakość wody płuczącej: pozbawiona zanieczyszczeń > 0,2 mm
- Doprowadzenie wody płuczącej do urządzenia po stronie Zamawiającego.

Wykonanie materiałowe:

Wszystkie elementy mające kontakt ze ściekami/skratkami wraz z transporterem skratek wykonane ze stali nierdzewnej nie gorszej niż AISI 304L (DIN 1.4307) wytrawiane w całości poprzez zanurzanie w kąpeli kwaśnej (za wyjątkiem armatury, napędów i łożysk).

Parametry techniczne sita:

- Wydajność maksymalna:
  - \* 134 m<sup>3</sup>/h (przy zawartości zawiesiny w dopływie do 750 mg/l)
  - \* 155 m<sup>3</sup>/h (przy zawartości zawiesiny w dopływie do 500 mg/l)
  - \* 168 m<sup>3</sup>/h (przy zawartości zawiesiny w dopływie do 350 mg/l)
- Średnica sita: 600 mm
- Perforacja: 6 mm
- Średnica transportera: 273 mm
- Rodzaj transportera skratek: ślimakowy – wałowy
- Kąt montażu: 35°
- Całkowita długość urządzenia: 3400 mm
- Pokrywa kosza sita.
- Ciężar:
- Sito RPPS: ok. 473 kg

Parametry silnika elektrycznego sita wraz z prasą:

- Ilość: 1 szt.
- Moc znamionowa: 1,1 kW IE3
- Napięcie: 400 V
- Częstotliwość: 50 Hz
- Prąd znamionowy: 2,45 A
- Liczba obrotów: 13,0 obr/min
- Typ ochrony: IP65

Urządzenie wyposażone w system dysz płuczących skratki IRGA

Jest to układ dysz płuczących skratki zainstalowany w koszu sita i w przekroju transportera ślimakowego wypłukujący i rozpuszczający części organiczne. Dzięki temu następuje:

- redukcja rozpuszczalnych części organicznych
- redukcja wagi sprasowanych skratek
- redukcja objętości sprasowanych skratek

Proces automatycznego przepłukiwania skratek w ustalonych interwałach czasowych kontrolowany przez panel sterujący. Grupy dysz płuczących wyposażone są w odcinające zaworki elektromagnetyczne.

Zużycie wody płuczącej (wraz z systemem IRGA):

- Zapotrzebowanie minutowe: ~ 84,88 l/min
- Zapotrzebowanie średnie: ~ 5,09 m<sup>3</sup>/h
- Wymagane ciśnienie wody płuczącej: 5 – 7 bar
- Jakość wody płuczącej: pozbawiona zanieczyszczeń > 0,2 mm
- Doprowadzenie wody płuczącej do urządzenia po stronie Zamawiającego.
  
- W osi sita zalecane jest wykonanie belki serwisowej o udźwigu 1000 kg.
- Zabezpieczenie przed przemarzaniem – 1szt.

Miejsca narażone na przemarzanie są ogrzewane w następujący sposób:

- blacha nierdzewna,
- kabel grzejny wraz z oprzyrządowaniem,
- wełna mineralna o grubości 5 cm,
- sterowanie ogrzewaniem za pomocą czujnika temperatury.

Transporter bezwałowy KAM UBW270 – **1 szt.**

- Parametry techniczne:
- Wydajność: do 4 m<sup>3</sup> skratek/godz
- Średnica: 270 mm
- Długość: L=9500 mm
- Kąt montażu: 0°
- Moc silnika: 1,1 kW IE3
- Częstotliwość: 2,45 A
- Typ ochrony: IP65

Materiał wykonania:

- całość wykonana ze stali nie gorszej jak 1.4301 za wyjątkiem napędu, łożysk i wykładziny
- elementy transportera produkowane z blach o grubości nie cieńszej niż 3 mm grubości (za wyjątkiem pokryw: nie mniej jak 2 mm)
- wykładzina ślizgowa wyłożona na całej długości transportera wykonana z PE 1000 gr. min 10 mm
- transporter bezwałowy, obustronnie podparty, wersja pchana

Transporter posiada również:

- komplet podpór
- Zabezpieczenie przed przemarzaniem – 1 szt.

Miejsca narażone na przemarzanie są ogrzewane w następujący sposób:

- blacha nierdzewna,
- kabel grzejny wraz z oprzyrządowaniem,
- wełna mineralna o grubości 5 cm,
- sterowanie ogrzewaniem za pomocą czujnika temperatury.

Szafa zasilająco – sterownicza – **1 szt.**

Szafa zasilająco – sterownicza dla sit bębnowych, rynny splukiwanej i prasopłuczki skratek w jednej obudowie. Szafa zgodna ze standardami UVV i VDE, do montażu przy urządzeniach.

Szafa wyposażona we wszystkie elementy wymagane do automatycznej pracy instalacji:

- sterownik
- panel obsługowy
- wyłącznik główny
- zabezpieczenia
- przycisk kasujący
- zegar sterujący
- sterowanie od układu pomiaru poziomu
- sygnały pracy/awarii
- licznik godzin pracy
- system komunikacji Profibus

W celu ochrony przed kondensacją, zabudowano w szafie sterowniczej ogrzewanie wraz z termostatem.

Pozostałe wyposażenie technologiczne bez zmian:

- Zastawka kanałowe typu ZSN- **1 szt.** Zastawka zamontowana w korycie o szerokości 70 cm i ma szerokość 70 cm. Wysokość zawieradła  $H_z=60$  cm, całkowita wysokość  $H_c=160$  cm. Konstrukcja ramy i zawieradła wykonana jest z blach, ceowników i profilów kształtowych ze stali kwasoodpornej gat. OH18N9. Napęd stanowi pokrętło ręczne.
- Zastawka kanałowa j.w. (typu ZSN-700N), o obniżonej wysokości zawieradła –  $H_z=50$  cm – **1 szt.**
- Pompy zatapialne typu MS5-44, wersja podstawowa,  $H=10,0$  m,  $Q=20$  l/s,  $P=4$  kW,  $n=1445$  obr./min ( prod. METALCHEM-WARSZAWA S.A., 01-259 Warszawa, ul. Studzienna 7a) – **4 kpl.** Pompy zamontowane są w dwóch zespołach pompujących – do istniejącego i do projektowanego reaktora.
- Wyposażenie uzupełniające pomp stanowią prowadnice dług. 3,5 m i łańcuchy do wyciągania pomp. Pompy montowane są na kolanach sprzęgających typu KS100, przytwierdzonych do dna za pośrednictwem podstaw kolan sprzęgających P100. Prowadnice umożliwiające montaż i demontaż pomp umocowane są do wspornika górnego prowadnic typu W100.
- Rurociągi tłoczne ścieków DN100 i DN150 usytuowane w obrębie zbiornika należy wykonane ze stali kwasoodpornej gat. OH18N9 grub. ścianki 3 mm. Montaż do kołnierzy kolan sprzęgających oraz zaworów odcinających i zwrotnych oraz kolektorów połączeniowych 3x100/150 przez kołnierze wywijane przyspawane do rurociągu, a następnie kołnierz luźny (materiał – aluminium pokryte farbą epoksydową.
- Mieszadło zatapialne średnioobrotowe FLYGT typu SR 4640 SF, wersja standardowa, z łańcuchem ze stali nierdzewnej, wykonanie: GP – stal nierdzewna



ASTM 304, wirnik trójłopatkowy ze stali ASTM 316L, średnica 368 mm, silnik elektryczny P=2,5 kW,

n=705 obr./min., uszczelnienie wału: węglik wolframu - węglik wolframu, monitoring pracy mieszadła: termokontakty zabudowane w stojanie silnika – **1 szt.**

- Urządzenie wyciągowe typu WPR-101 do mieszadła j.w. z prowadnicą □ 50 mm dług. 3,6 m, w wersji montowanej do dna, wyk. ze stali kwasoodpornej (prod. PROMA s.c. ul.Jawornicka 8, 60-161 Poznań..) – **1 kpl.**
- Żuraw słupowy obrotowy z napędem ręcznym ŻPR/P – udźwig 150 kG. ( prod. PROMA-PLUS s.c. ul.Słoneczna 33, 60-286 Poznań..) Żuraw ma maksymalny wysięg 80 cm. Urządzenie składa się z kielicha (podstawy), słupa i ramienia teleskopowego. Masa najcięższego elementu wynosi 23 kg, dzięki temu żuraw może być zdemontowany, przeniesiony i ponownie zamontowany przez jedną osobę. W miejscu pracy żurawia montuje się na stałe podstawy fundamentowe – kielichy (**3 szt.**) w miejscach umożliwiających demontaż pomp ściekowych i pompy piaskowej.
- Piaskownik poziomo-wirowy (wykonany z kompozytów poliestrowo-szkłanych) o średnicy 250 cm i wysokości cylindrycznej części dopływowej 90 cm z komorą piaskową o średnicy 60 cm i głębokości 182,5 cm. Piaskownik połączony jest z korytem żelbetowym odcinkiem kanału wykonanego z kompozytów poliestrowo-szkłanych. W komorze piaskowej zamontowana jest to pompa typu MS1-24, wolnostojąca (wersja specjalna do pulpy piaskowej), P=2,2 kW, do podłączenia do przewodu elastycznego ( prod. METALCHEM-WARSZAWA S.A., 01-259 Warszawa, ul. Studzienna 7a). Sterowanie pracą pompy automatycznie-czasowe. Do demontażu pompy służy przenośny żuraw słupowy obrotowy z napędem ręcznym ŻPR/P-150 (prod. PROMA-PLUS s.c. ) o udźwigu 150 kG. Przewód tłoczny pompy stanowi początkowo rura DN80 (elastyczna, GAMRAT – AGRO typ 2 – średni), połączona ponad poziomem ścieków przez szybkozłącze (łącznik stały z kołnierzem DN80) z rurą stalową Ø86x3,0 mm, materiał stal kwasoodporna, gat. OH18N9). Pompa wyposażona jest w przewód obejściowy, tzw. “by-pass” DN50 z (Ø56x3,0 mm, materiał j.w.) z zaworem kulowym DN50, wykonanie w wersji kwasoodpornej. Montaż do kołnierzy zasuw przez kołnierze wywijane przyspawane do rurociągu, a następnie kołnierz luźny (materiał – aluminium pokryte farbą epoksydową). Do komory piaskowej piaskownika doprowadzone jest również sprężone powietrze ze stacji dmuchaw. Instalacja sprężonego powietrza służy do “wzruszania piasku”; pełni funkcję pomocniczą przy usuwaniu piasku przez pompę wirową – **1 kpl.**

Zbiornik połączony jest ze zbiornikiem osadu nadmiernego otworem wentylacyjnym, umożliwiającym przepływ powietrza do filtra powietrza.

Zbiornik osadu nadmiernego ma wymiary w planie 300 x 500 cm i głębokość od wierzchu dna do wierzchu stropu 385 cm. Głębokość czynna zbiornika wynosi 320 cm (objętość ok. 47 m<sup>3</sup>). Zbiornik przykryty jest stropem żelbetowym, w którym znajduje się otwór technologiczny umożliwiający montaż mieszadła oraz otwór włazowy. Dno ukształtowane jest ze spadkami w kierunku środka zbiornika, gdzie znajduje się zagłębienie o wymiarach 50x50 cm, głęb. 15 cm, skąd wyprowadzony jest rurociąg DN160 PE odprowadzający osad nadmierny do stacji odwadniania osadu. Do zbiornika

doprowadzone są dwa przewody tłoczne osadu czynnego DN110 PE z projektowanego reaktora oraz jeden z komory osadowej istniejącego reaktora.

Przewidziano nowe wyposażenie technologiczne zbiornika składające się z następujących urządzeń:

- Urządzenie napowietrzająco-mieszające – **1 kpl.** z zatapialnym silnikiem napędzającym turbinę, która obracając się wytwarza podciśnienie w komorze próżniowej, powodując zasysanie powietrza przez przewód ssawny i wtłaczanie go przez turbinę do objętości medium. Turbina ma mieć napęd bezpośredni (bez użycia przekładni).  
Charakterystyka techniczna urządzenia:
  - moc nominalna 3 kW,
  - obudowa silnika podwójnie uszczelniona komorą olejową, od strony komory mechanicznie z węgla krzemu, od strony silnika uszczelnienie radialne,
  - urządzenie wyposażone w elektrodę monitorującą uszczelnienie wału,
  - urządzenie wyposażone w termistory zamontowane w każdej fazie statora zabezpieczające przed przegrzaniem uzwojeń silnika, po osiągnięciu temp. 155° C termistory mają wyłączyć zasilanie, które jest załączane automatycznie po ostygnięciu,
  - sygnalizatory zawilgocenia zamontowane w szafie sterowniczej,
  - urządzenie wyposażone w komplet mocowania ze stali nierdzewnej,
  - zatapialny silnik w obudowie z żeliwa, klasa izolacji F=155°C, klasa zabezpieczenia IP 68,
  - komora próżniowa wykonana z żeliwa szarego,
  - turbina wykonana ze stali nierdzewnej AISI 316,
  - przewód ssawny wykonany z PE lub PVC.
- Urządzenie wyciągowe – **1 kpl.** do urządzenia napowietrzająco-mieszającego w wersji montowanej do dna, wyk. ze stali nierdzewnej.
- Dekanter pływający wody nadosadowej – **1 kpl.**, z odpływem wspomaganym pompą pompę zatapialną do ścieków z wirnikiem typu VORTEX, P=0,55 kW, do odprowadzania sklarowanej cieczy w fazie dekantacji. Dekanter musi skutecznie i całkowicie zapobiegać zasysaniu części pływających z powierzchni cieczy. Funkcja ta ma być osiągana dzięki umieszczeniu części wlotowej do dekantera poniżej poziomu cieczy i zastosowaniu specjalnej bariery odgradzającej części pływające od przelewu do systemu spustowego oraz zapewniającej napływ sklarowanych ścieków jedynie z kierunków poziomych (bocznych). Przelew dekantera ma być ukształtowany w sposób ograniczający prędkość przepływu pionowego, tak aby nie dopuścić do zasysania osadu. Przelewy poziome lub otwory wlotowe są niedozwolone ze względu na niebezpieczeństwo poziomego zasysania osadu. Przelew musi być wykonany w sposób umożliwiający napływ do urządzenia równy ze wszystkich kierunków (360°). Urządzenie musi dostosowywać się płynnie, lecz bez zastosowania żadnych dodatkowych urządzeń pomiarowych, do zmiennego poziomu cieczy w czasie dekantacji w zbiorniku oraz utrzymywać maksymalną odległość od osadu w zbiorniku. Samo urządzenie jak i system mocowania należy wykonać ze stali nierdzewnej AISI 304. Przewód odpływowy DN50 elastyczny z

PCW zbrojonego, zakończonych kształtką DN75 ze stali nierdzewnej, wprowadzającą osad do zbiornika retencyjno-uśredniającego.

Ze zbiornika wyprowadzony jest przewód wentylacyjny DN315, łączący zbiornik z filtrem powietrza.

#### 10.1.4. Reaktor wielofunkcyjny typu „HYDROCENTRUM” 1 - ob. nr 5

Istniejący reaktor wraz z wyposażeniem został opisany w załączniku nr 4. Konstrukcja budowlana reaktora w aktualnym stanie technicznym, poza bieżącą konserwacją nie wymaga działań remontowych, z wyjątkiem izolacji powierzchni wewnętrznych ścian komór ciśnieniowych oraz sufitu komory ciśnieniowej. Powierzchnie te należy pokryć preparatem, po uprzednim przygotowaniu podłoża wg instrukcji producenta. Powłoki powinny być dwukompozytową, bezrozpuszczalnikową żywicą epoksydową przeznaczoną do ochrony betonów w obiektach oczyszczalni ścieków. Powinny być odporne na ścieki, oleje, ropę oraz rozcieńczone kwasy i zasady, powinny wyróżniać się wysoką wytrzymałością na ścieranie oraz elastycznością, w celu zapewnienia szczelności komór ciśnieniowych.

W celu zapobieżenia niebezpieczeństwa emisji odorów, przewidziano szczelne przykrycie komory rozdzielczej reaktora oraz podłączenie do filtra powietrza.

#### 10.1.5. Stacja dmuchaw 1 – ob. nr 7

Stacja dmuchaw usytuowana jest na stropie żelbetowym, przykrywającym komory ciśnieniowe oraz komorę rozdzielczą. Umożliwia to skrócenie do minimum długości przewodów powietrznych zasilających system napowietrzania.

Konstrukcja budowlana stacji dmuchaw w aktualnym stanie technicznym, poza bieżącą konserwacją nie wymaga działań remontowych.

Ze względu na zużycie techniczne, przewidziano wymianę istniejących dmuchaw na nowe agregaty. Zaprojektowano 2 kpl. dmuchaw śrubowych typu CBS 121 L SCF (nadciśnienie) sprężanie bezolejowe z przetwornicą częstotliwości SFC i systemem sterowania SIGMA CONTROL 2. Wydajność znamionowa 2,47 - 7,29 m<sup>3</sup>/min,  $\Delta p=600$ mbar. Moc znamionowa 7,5 kW, 400V, 50 Hz.

Ze względu na zużycie techniczne oraz konieczność dostosowania urządzeń do nowego systemu sterowania reaktorami wielofunkcyjnymi, zaprojektowano wymianę istniejących modułów sterujących na nowe urządzenia o podobnej funkcji technologicznej. Moduły składają się z przepustnic o napędzie mechanicznym i elektrozaworów oraz algorytmu sterującego. Przewody powietrzne zamontowane w stacji dmuchaw należy wykonać ze stali nierdzewnej gat. 0H18N9, grub. ścianek 2 mm w izolacji termicznej grub. 50 mm i osłonie z blachy aluminiowej. Armatura na przewodach powietrznych powinna być przystosowana do transportu gorącego powietrza. Odprowadzenie powietrza z komory ciśnieniowej do otoczenia będzie się odbywać poprzez tłumiki hałasu (tłumik akustyczny rurowy prosty, na ruroc. DN125, wyk. stal nierdzewna 1.4301). Stacja dmuchaw ma wymiary zewn. 262x382 cm, z otworem drzwiowym o wymiarach 150x220 cm i dwoma otworami okiennymi o wymiarach 60x90

cm i jest wykonana w technologii szkieletowej konstrukcji drewnianej. W stacji dmuchaw znajduje się również szafa sterownicza.

#### 10.1.6. Reaktor wielofunkcyjny typu „HYDROCENTRUM” 2 - ob. nr 11 (obiekt istniejący bez zmian)

#### 10.1.7. Stacja dmuchaw 2 – ob. nr 12

Stacja dmuchaw usytuowana jest na stropie żelbetowym, przykrywającym komory ciśnieniowe oraz komorę rozdzielczą. Umożliwia to skrócenie do minimum długość przewodów powietrznych zasilających system napowietrzania.

Konstrukcja budowlana stacji dmuchaw w aktualnym stanie technicznym, poza bieżącą konserwacją nie wymaga działań remontowych.

Ze względu na zużycie techniczne, przewidziano wymianę istniejących dmuchaw na nowe agregaty. Zaprojektowano 2 kpl. dmuchaw śrubowych typu CBS 121 L SCF (nadciśnienie) sprężanie bezolejowe z przetwornicą częstotliwości SFC i systemem sterowania SIGMA CONTROL 2. Wydajność znamionowa 2,47 - 7,29 m<sup>3</sup>/min,  $\Delta p=600$ mbar. Moc znamionowa 7,5 kW, 400V, 50 Hz.

Ze względu na zużycie techniczne oraz konieczność dostosowania urządzeń do nowego systemu sterowania reaktorami wielofunkcyjnymi, zaprojektowano wymianę istniejących modułów sterujących na nowe urządzenia o podobnej funkcji technologicznej. Moduły składają się z przepustnic o napędzie mechanicznym i elektrozaworów oraz algorytmu sterującego. Przewody powietrzne zamontowane w stacji dmuchaw należy wykonać ze stali nierdzewnej gat. 0H18N9, grub. ścianek 2 mm w izolacji termicznej grub. 50 mm i osłonie z blachy aluminiowej. Armatura na przewodach powietrznych powinna być przystosowana do transportu gorącego powietrza. Odprowadzenie powietrza z komory ciśnieniowej do otoczenia będzie się odbywać poprzez tłumiki hałasu (tłumik akustyczny rurowy prosty, na ruroc. DN125, wyk. stal nierdzewna 1.4301). Stacja dmuchaw ma wymiary zewn. 262x382 cm, z otworem drzwiowym o wymiarach 150x220 cm i dwoma otworami okiennymi o wymiarach 60x90 cm i jest wykonana w technologii szkieletowej konstrukcji drewnianej. W stacji dmuchaw znajduje się również szafa sterownicza.

#### 10.1.8. Filtr powietrza 1 – ob. nr 14

Istniejący obiekt opisany w załączniku nr 4. W porozumieniu z producentem urządzenie należy poddać generalnemu remontowi (m. in. wymiana wypełnienia filtracyjnego, udrożnienia odprowadzenia skroplin).

### **10.2. Opis obiektów projektowanych**

Koncepcja przewiduje budowę następujących nowoprojektowanych obiektów oczyszczalni ścieków.

- Zbiornik retencyjno-uśredniający ścieków 2 i zbiornik osadu nadmiernego 2 (ob. nr 20)
- Reaktor wielofunkcyjny typu „HYDROCENTRUM” 3 (ob. nr 21)
- Stacja dmuchaw reaktora wielofunkcyjnego „HYDROCENTRUM” 3 (ob. nr 22)
- Lokalna pompownia ścieków (ob. nr 23)
- Wiata skratek (ob. nr 24)
- Filtr powietrza 3 (ob. nr 25)
- Komory pomiarowe ścieków (ob. nr 26, 27, 28, 29)
- Filtr powietrza 2 (ob. nr 30)
- Zbiornik retencyjny ścieków dowożonych (ob. nr 31)
- Silos na wapno (ob. nr 32)
- Filtr powietrza 3 (ob. nr 25)
- Wiata na osad (ob. nr 33)

#### 10.2.1. Zbiornik retencyjno-uśredniający ścieków 2 i zbiornik osadu nadmiernego 2 – ob. nr 20

Konstrukcja budowlana i wyposażenie analogiczna jak ob. 13 (opis w pkt. 10.1.3. niniejszego opracowania).

#### 10.2.2. Reaktor wielofunkcyjny typu „HYDROCENTRUM” 3 – ob. nr 21

Obiekt analogiczny jak ob. 11.

Wielofunkcyjny reaktor osadu czynnego typu Hydrocentrum jest zblokowanym obiektem żelbetowym o średnicy wewnętrznej 2175 cm i głębokości 600 cm, wyniesionym ok. 3,5 m ponad powierzchnię terenu. W skład reaktora wchodzi komora rozdzielcza oraz dwa ciągi komór oczyszczania, które składają się ze zbiorników ciśnieniowych i bezciśnieniowych (otwartych). Reaktor obsypany jest gruntem pochodzącym z wykopu. Wierzch ścian zewnętrznych reaktora położony jest 50 cm powyżej wierzchu nasypu reaktora. Z nasypu w dwu miejscach, w rejonie ścian poprzecznych dzielących dwa ciągi komór oczyszczania znajdują się pomosty prowadzące na strop komory ciśnieniowej i do stacji dmuchaw.

##### ***Komora rozdzielcza***

Obiekt projektowany o średnicy wewnętrznej 475 cm usytuowana jest w centrum reaktora wielofunkcyjnego i zajmuje powierzchnię ok. 17,7 m<sup>2</sup>, przy głębokości całkowitej 600 cm (głębokość czynna 550 cm). Ścieki surowe dopływają do komory rozdzielczej przewodem DN150 (Ø156x3,0 mm, stal kwasoodporna gat. OH18N9). W komorze rozdzielczej znajdują się również dwa wyloty rur DN150 (Ø156x3,0 mm, stal kwasoodporna gat. OH18N9) odprowadzających osad recyrkulowany z komór bezciśnieniowych oraz dwa podnośniki powietrzne (pompy “mamut”) DN250 (Ø256x3,0 mm stal kwasoodporna gat. OH18N9) odprowadzające ścieki z komory rozdzielczej do

komór oczyszczania w części ciśnieniowej. Na rurociągach odprowadzających ścieki z pomp "mamut" zamontowane są kołnierze zasuw nożowe DN250, PN 6, z napędem ręcznym, do montażu między kołnierzami, z nie wznoszącym się trzpieniem, przystosowane do otwierania kluczem kwadrat. Montaż do kołnierzy zasuw przez kołnierze wywijane przyspawane do rurociągu, a następnie kołnierz luźny (materiał – aluminium pokryte farbą epoksydową). Przy dnie komory zainstalowane jest zatapialne mieszadło średnioobrotowe przeciwdziałające gromadzeniu się osadu, prod. FLYGT typu SR 4620 SF o mocy 1,5 kW wraz z zamocowaniem, prowadnicą i żurawikiem. Komora przykryta jest stropem żelbetowym z otworem 80x80 cm w miejscu montażu mieszadła, dwoma otworami 80x80 cm nad instalacją odprowadzającą ścieki z komory rozdzielczej do komór oczyszczania w części ciśnieniowej. oraz trzema otworami Ø60 cm (nad końcówką rurociągu ścieków surowych, końcówkami rurociągów osadowych i w miejscu przeznaczonym do wejścia do komory).

### ***Komory oczyszczania***

Komory oczyszczania wielofunkcyjnego reaktora osadu czynnego zaprojektowano w postaci dwu ciągów technologicznych, z których każdy składa się z komory ciśnieniowej i komory bezciśnieniowej (otwartej). Komora ciśnieniowa jest pierścieniowym zbiornikiem o średnicy wewnętrznej 1000 cm, z wbudowaną wewnątrz komorą rozdzielczą o średnicy wewnętrznej 475 cm i wysokości wewnętrznej 575 cm. Komora przykryta jest stropem i podzielonym dwiema pionowymi przegrodami na połowy.

Na wyposażenie komory ciśnieniowej (**jednego ciągu technologicznego**), składają się:

- Właz szczelny stalowy DN600 zamontowany na stropie, 2 szt.(jeden stanowi dostęp do drabiny włazowej, drugi jest usytuowany ponad końcówką rurociągu doprowadzającego ścieki surowe).
- Przewód stalowy DN250 (Ø256x3,0 mm, materiał stal kwasoodporna, gat. OH18N9) doprowadzający ścieki z komory rozdzielczej. Wyloty przewodów w obu komorach powinny być zamontowane na tym samym poziomie. Niedokładny montaż może spowodować nierównomierny przepływ ścieków przez ciągi technologiczne. Ruszt napowietrzający składający się z 34 szt. dyfuzorów membranowych, gumowych średn. 9" z kolektorami powietrznymi i instalacją odwadniającą typ "Sanitaire". Dostawa ITT Flygt. Przy zamówieniu instalacji należy podać wymiary poszczególnych komór oraz ilość dyfuzorów w każdej z nich. Producent na podstawie powyższych danych wykona i dostarczy dokumentację montażową uwzględniającą optymalne rozmieszczenie dyfuzorów i kolektorów powietrznych.
- Regulatory poziomu cieczy (patrz część elektryczna dokumentacji).
- Otwory Ø200 przy dnie w ścianie łączącej komorę ciśnieniową z komorą bezciśnieniową (17 szt.).
- Deflektory przymocowane do dna na przeciwko otworów łączących komorę bezciśnieniową z ciśnieniową (17 szt.).

Komora bezciśnieniowa jest zewnętrznym pierścieniowym zbiornikiem reaktora wielofunkcyjnego o średnicy wewnętrznej 2175 cm. Szerokość komory wynosi 562,5 cm. Komora podzielona jest na dwa ciągi technologiczne pionowymi przegrodami. Wyposażenie komory (**jednego ciągu technologicznego**) stanowią:

- Deflektory przymocowane do dna na przeciwko otworów łączących komorę bezciśnieniową z ciśnieniową (17 szt.).
- Ruszt napowietrzający składający się z 173 szt. dyfuzorów membranowych gumowych z kolektorami powietrznymi i instalacją odwadniającą. Producent i opis jak dla rusztu w komorze ciśnieniowej.
- Podnośnik powietrzny (tzw. pompa "mamut") DN150 (Ø156x3,0 mm, materiał stal kwasoodporna, gat. OH18N9), do transportu osadu nadmiernego do komory rozdzielczej, z zasuwą nożową DN150 z napędem ręcznym, do montażu między kołnierzami, z nie wznoszącym się trzpieniem. Montaż do kołnierzy zasuw przez kołnierze wywijane przyspawane do rurociągu, a następnie kołnierz luźny (materiał – aluminium pokryte farbą epoksydową). Pompy INFRA prod. Leszczyńskiej Fabryki Pomp typ IF 2 100T ( $Q=15 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $h=8\text{m}$ ,  $n=2900\text{obr./min.}$ ,  $P=0,9 \text{ kW}$ ,  $m=19,5\text{kg}$ ), wersja bez kolana sprzęgłowego, z wężem elastycznym typu "Gamrat- Agro" DN50, podłączone do rurociągu stalowego DN100 (Ø106x3,0 mm, materiał stal kwasoodporna, gat. OH18N9). Pompy służą do usuwania osadu nadmiernego do zbiornika osadu nadmiernego. Są one wyposażone w "by-pass" DN50 (Ø106x3,0 mm, materiał stal kwasoodporna, gat. OH18N9) z zaworem kulowym DN50. Wylot "by-pass" doprowadzony jest do sąsiedniej komory. Pompy zamontowano przy ścianie zewnętrznej reaktora, w miejscu połączenia ze ścianą środkową, dzielącą komorę oczyszczania na dwa ciągi technologiczne. Do demontażu pomp należy użyć przenośnego żurawika słupowego, obrotowego, z napędem ręcznym ŻPR/P-150, obsadzanego w zamocowanej do ściany reaktora podstawie.
- Koryta przelewowe o wym. 300 × 300 mm, wykonane z kompozytu poliestrowo-szklanego (segmenty). Koryta wyposażone są w przelewy rurkowe, pobierające ścieki spod dna koryt. Trapezowe segmenty o dług. 1,5 m po złożeniu w całość formują wielokąt. Rurowe krawędzie koryta nasuwane są na "poprzeczkę" łącznika "T", a pionowa część łącznika jest elementem mocującym całość we wsporniku. Gwintowane połączenie wspornika z łącznikiem przewidziano w celu regulacji wysokościowej złącza (poziomowanie koryt). Wzajemne łączenie koryt odbywa się przez założenie szczelnej laminatowej opaski. Koryta podwieszone są do wsporników wykonanych z ceowników, przykręconych do ścian zbiornika otwartego. Koryta dług. 30,0 m przymocowane są do ściany zewnętrznej.
- Przewód DN250 odprowadzający ścieki oczyszczone z koryta zbiorczego.
- Tlenomierz wg projektu AKPiA.

### 10.2.3. Stacja dmuchaw 3 reaktora wielofunkcyjnego „HYDROCENTRUM” 3 – ob. nr 22

Obiekt analogiczny jak ob. 12.

Stacja dmuchaw usytuowana jest na stropie żelbetowym, przykrywającym komory ciśnieniowe oraz komorę rozdzielczą. Przewidziano obiekt o konstrukcji drewnianej. Usytuowanie obiektu umożliwia skrócenie do minimum długość przewodów powietrznych zasilających system napowietrzania.

Zaprojektowano 2 kpl. dmuchaw śrubowych typu CBS 121 L SCF (nadciśnienie) sprężanie bezolejowe z przetwornicą częstotliwości SFC i systemem sterowania SIGMA CONTROL 2. Wydajność znamionowa 2,47 - 7,29 m<sup>3</sup>/min,  $\Delta p=600$ mbar. Moc znamionowa 7,5 kW, 400V, 50 Hz.

Stacja wyposażona jest w moduły sterujące pracą reaktorów wielofunkcyjnych. Moduły składają się z przepustnic o napędzie mechanicznym i elektrozaworów oraz algorytmu sterującego. Przewody powietrzne zamontowane w stacji dmuchaw należy wykonać ze stali nierdzewnej gat. 0H18N9, grub. ścianek 2 mm w izolacji termicznej grub. 50 mm i osłonie z blachy aluminiowej. Armatura na przewodach powietrznych powinna być przystosowana do transportu gorącego powietrza. Odprowadzenie powietrza z komory ciśnieniowej do otoczenia będzie się odbywać poprzez tłumiki hałasu (tłumik akustyczny rurowy prosty, na ruroc. DN125, wyk. stal nierdzewna 1.4301). Stacja dmuchaw ma wymiary zewn. 262x382 cm, z otworem drzwiowym o wymiarach 150x220 cm i dwoma otworami okiennymi o wymiarach 60x90 cm i jest wykonana w technologii szkieletowej konstrukcji drewnianej. W stacji dmuchaw znajduje się również szafa sterownicza.

Stacja dmuchaw należy wyposażyć w wentylację mechaniczną, uruchamianą od czujnika temperatury. Zaprojektowano 2 wentylatory dachowe, DN160, n=2700 obr./min silnik o mocy 0,37 kW, stopień ochrony silnika IP55 z tłumikiem opływowym, stalowym. Cokół do kanału 160 wyrównujący spadek dachu. Podstawa dachowa laminowana, z kanałem wentylacyjnym o długości L=500 mm i przepustnicą bezwładnościową, z podstawą tłumiącą.

Napływ powietrza następował będzie przez 3 czerpnie ściennie typu A o wym. 25 x 40 cm.

#### 10.2.4. Lokalna pompownia ścieków – ob. nr 23

Zaprojektowano pompownię o następującej charakterystyce technicznej:

- zbiornik Ø1500 x 5000 z polimerobetonu z płytą przykrywającą i płytą denną (płyta przykrywająca z otworami umożliwiającymi komunikację i montaż oraz obsługę pomp,
- pompy ścieków z wirnikiem Vortex, przełot 80 mm, o mocy 1,5 kW ( $Q=5,8$  l/s,  $H=7,47$  m), - szt. 2 + kolana sprzęgające wraz z podstawami (żeliwo epoxy),
- armatura kpl: zasuwy odcinające, zawory zwrotne (korpusy żeliwne), DN80,
- piony tłoczne DN80 ze stali nierdzewnej,
- prowadnice pomp ze stali nierdzewnej,
- złącza śrubowe ze stali nierdzewnej,
- konstrukcje stalowe ze stali nierdzewnej, uniwersalny wspornik rozdzielniczy (spełnia również funkcję wentylacji wywiewnej), właz prostokątny z kratą bezpieczeństwa zamykany na kłódkę zabezpieczony przed przypadkowym opadnięciem, pomost obsługowy z ażurową kratą przeciwpoślizgową wykonaną z tworzywa, drabina do zejścia na pomost (kominki wentylacyjne zabezpieczone są przed wrzuceniem do pompowni ciał stałych),
- komin wentylacyjny nawiewny z PVC,
- nasada strażacka Ø52,



- łańcuchy pomp i pływaków ze stali nierdzewnej,
- kompletny układ sterowania, z obudową wykonaną z niepalnego tworzywa poliestrowego, umieszczoną zazwyczaj na wsporniku zabudowanym na płycie górnej przepompowni, rozdzielnice wykonywane są ze sterownikiem mikroprocesorowym lub w wersji analogowej. Standardowe wyposażenie rozdzielnic elektrycznej obejmuje:
  - wyłącznik główny;
  - wyłącznik przeciwporażeniowy różnicowoprądowy;
  - zabezpieczenie przeciążeniowe dla każdej z pomp;
  - zabezpieczenie przeciw zanikowi i zamianie kolejności faz (czujnik zaniku i asymetrii faz);
  - zabezpieczenie przepięciowe klasy C;
  - zabezpieczenie pomp obwodem sterującym tzw. 1-2 (szeregowo połączone w pompie wyłączniki termiczne i wyłącznik wilgotnościowy);
  - zabezpieczenie pomp przed pracą w „suchobiegu”;
  - gniazdo serwisowe 230V;
  - licznik czasu pracy oraz liczby załączeń dla każdej z pomp;
  - sterowanie ręczne lub automatyczne;
  - sygnalizowana praca pomp;
  - akustyczno świetlna sygnalizacja awarii;
  - oświetlenie wewnętrzne;
  - bezpotencjałowy zbiorczy sygnał o awarii wyprowadzony na listwę zaciskową;

Rozdzielnica współpracuje z pływakowymi sygnalizatorami poziomu wyznaczającymi:

1. Poziom SUCHOBIEG (blokada pracy pomp);
2. Poziom MIN (wyłączanie pomp);
3. Poziom MAX (włączanie pomp),
4. Poziom ALARM (włączenie sygnalizacji akustyczno-świetlnej).

Układ sterowania realizuje następujące funkcje:

- naprzemiennej pracy pomp;
- w przypadku jednoczesnego załączenia pomp, pompy załączają się z określonym przesunięciem czasowym (na życzenie blokada możliwości jednoczesnej pracy dwóch pomp),
- w momencie dużego napływu włącza się automatycznie druga pompa (poz. ALARM);
- w przypadku awarii jednej z pomp, pracę przepompowni przejmuje automatycznie druga pompa;
- przy sterowaniu ręcznym jest możliwość spompowania ścieków poniżej poziomu MINIMUM;
- przełączenie pomp po 20 min. ciągłej pracy;
- po przerwie w zasilaniu układ zapewnia kontynuację procesu pompowania bez konieczności ponownego ustawienia parametrów pracy.

Posadowienie pompowni należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta w odwodnionym wykopie na suchym i wyrównanym podłożu wykonanym z betonu podkładowego B10 grub. 20 cm.

W przypadku natrafienia w dnie wykopu na grunty nienośne (oraz ewentualne przegłębienia) należy zastąpić podsypką piaskowo-żwirową zagęszczoną mechanicznie do  $IS = 0,98$  warstwami co 15 cm.

Ze względu na możliwość wystąpienia podwyższonego poziomu wód gruntowych zakłada się potrzebę odwodnienia wykopów za pomocą igłofiltrów lub drenażu opaskowego.

Sposób wykonania zabezpieczenia i odwadniania wykopów powinien być opracowany przez wykonawcę robót w zależności od przyjętej technologii wykonania i zastanych warunków w okresie wykonania robót.

Projekt budowy zbiornika pompowni przewiduje zastosowanie prefabrykowanych elementów polimerobetonowych, zapewniających całkowitą szczelność obiektu. Przejścia technologiczne na rurociągi w płaszczu zbiornika zostaną wykonane w prefabrykowanych elementach przed dostarczeniem na plac budowy zgodnie z wytycznymi technologicznymi, jako szczelne, z elastomerowymi uszczelkami zintegrowanymi.

Pompownia jest obiektem całkowicie zakrytym.

Do demontaży pomp zaprojektowano żuraw słupowy obrotowy z napędem ręcznym o udźwigu 70 kG, słupa i ramienia teleskopowego. Masa najcięższego elementu wynosi 25 kG, dzięki temu żuraw może być zdemontowany, przeniesiony i ponownie zamontowany przez jedną osobę. W miejscu pracy żurawia montuje się na stałe podstawę fundamentową – kielich - w miejscach umożliwiającym demontaż pomp ściekowych. Żuraw ma maksymalny wysięg 120 cm.

#### 10.2.5. Wiata skratek i piasku 2– ob. nr 24

Obiekt o konstrukcji stalowej ma wym. w planie 5,0 x 5,0 m i 4,2 m wys. Do wiaty transportowane będą skratki z sita bębnowego typu RPPS 600/6 zamontowanego w ob. nr 20 przy pomocy transportera bezwałowego typu KAM UBW270.

Skratki będą gromadzone w pojemnikach i wywożone do dalszej utylizacji.

#### 10.2.6. Komora pomiarowa – ob. nr 26

Pomiar ilości ścieków, kierowanych do istniejącego i projektowanego biologicznego reaktora wielofunkcyjnego (ob. nr 4 i nr 27)) odbywać się będzie przy pomocy przepływomierzy zainstalowanych w studni pomiarowej.

Komora pomiarowa stanowi prostopadłościenny zbiornik żelbetowy (typowa komora wodomierzowy), składająca się ze zbiornika z dnem dług. zewn. 2720 mm, szer. zewn. 1720 mm, głęb. 2200 mm, grub. dna 150 mm, grub. ścian 140 mm i płyty przykrywające grub. 200 mm. Beton C35/45.

Posadowienie komory należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta elementów prefabrykowanych w odwodnionym wykopie na suchym i wyrównanym podłożu wykonanym z betonu podkładowego B10 grub. 10 cm.

Komora wyposażona jest w 2 przepływomierze elektromagnetyczne DN200 (podłączenie wg części elektrycznej). Montaż przepływomierzy należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta, dotyczącymi usytuowania urządzenia w stosunku do rurociągów ścieków. Wewnątrz studni przepływomierz należy podłączyć poprzez rury DN200 (wyk. materiałowe stal kwasoodporna Ø206x3,0 mm, gat. 0H18N9).

#### 10.2.7. Komory pomiarowe – ob. nr 27, 28, 29

Komory pomiarowe stanowią prostopadłościenne zbiorniki żelbetowe (typowe komory wodomierzowe), które składają się ze zbiornika z dnem dług. zewn. 2720 mm, szer. zewn. 1320 mm, głęb. 2200 mm, grub. dna 150 mm, grub. ścian 140 mm i płyty przykrywające grub. 200 mm. Beton C35/45.

Posadowienie komór należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta elementów prefabrykowanych w odwodnionym wykopie na suchym i wyrównanym podłożu wykonanym z betonu podkładowego B10 grub. 10 cm.

Komory wyposażone będą w przepływomierze elektromagnetyczne DN150. Montaż przepływomierzy należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta, dotyczącymi usytuowania urządzenia w stosunku do rurociągów ścieków. Wewnątrz studni przepływomierz należy podłączyć poprzez rury DN150 (wyk. materiałowe stal kwasoodporna Ø206x3,0 mm, gat. 0H18N9).

#### 10.2.8. Filtr powietrza 2 – ob. nr 30

Filtr powietrza zapobiega rozprzestrzenianiu się nieprzyjemnych zapachów. Przez filtr przechodzi powietrze ze zbiornika retencyjno-uśredniającego oraz zbiornika osadu. Proces oczyszczania przebiega w organicznym złożu zasiedlonym przez mikroorganizmy. Uzyskiwany stopień oczyszczenia - około 95%. Urządzenie składa się z komory filtracyjnej i komory zasilającej. W komorze filtracyjnej na ruszcie ułożone jest torfowo-korowe złożo zasiedlone przez mikroorganizmy. W komorze zasilającej umieszczony jest wentylator, zasysający powietrze z wentylowanych obiektów. Kontener technologiczny biofiltra posadowiony jest na żelbetowym fundamencie.

W celu ułatwienia obsługi obiektu, zaprojektowano urządzenie identyczne, jak istniejący filtr powietrza 1 (ob. nr 14)

#### 10.2.9. Zbiornik retencyjny ścieków dowożonych – ob. nr 31

Zbiornik zaprojektowano w postaci żelbetowej studni o średnicy wewnętrznej 500 cm i głębokości 400 cm. Dno ukształtowane jest ze spadkami w kierunku pompowni ścieków. Zbiornik przykryty jest stropem żelbetowym, w którym znajdują się otwór montażowy dla mieszadła oraz otwór zejściowy.

Wyposażenie technologiczne zbiornika składają się mieszadła. Mieszadło demontowane jest przez żurawik przenośny (urządzenie wyciągowe) typu WPR-101, z profilem 60x60 mm, do mieszadeł o ciężarze do 100 kg, wykonanie ze stali kwasoodpornej, dostawa PROMA – Jacek Daniel.

Zbiornika połączony jest z istniejącą przepompownią ścieków dowożonych (ob. nr 2) dwoma rurociągami PVC200.

#### 10.2.10. Silos na wapno – ob. nr 32

Obiekt o konstrukcji stalowej ustawiony na betonowym fundamencie obok pomieszczenia mieszczącego stację odwadniania i higienizacji osadu Zaprojektowano zasobnik na wapno o następującej charakterystyce technicznej:

- wykonanie materiałowe: stal węglowa z powłoką antykorozyjną,
- pojemność: 30 m<sup>3</sup>,
- zasuwa nożowa DN400 z kołem ręcznym obustronnie szczelna, korpus: żeliwo, nóż stal kwasoodporna 304, PN10, montaż: międzykołnierzowy, uszczelnienie NBR, trzpień nie wznoszący,
- instalacja przeciw zbrylaniu (z elektrowibratorem P=0,25 kW, 400V, z mieszaczem bocznym P=0,55 kW, 400V),
- filtr tkaninowy z układem oczyszczania wstrząsowego,
- hermetyczny układ załadowniczy przystosowany do współpracy z cementowozem (zasyp wapna pneumatyczny),
- drabinka wejściowa, pomost z barierką.

Wapno transportowane jest z silosa do dozownika przenośnikiem wapna o następującej charakterystyce technicznej:

- wykonanie materiałowe: stal nierdzewna 304L;
- wielkość ślimaka: 168 mm,
- długość koryta: ok. 3800 mm,
- napęd: silnik 0,75 kW z przekładnią ślimakową;
- elektrowibrator,
- wlot: DN400 PN10,
- wylot: Ø200 mm.

Uwaga: wymagane jest bezpyłowe napełnianie silosu wapna i zasobnika pośredniego, Tablica kontrolująca i zabezpieczająca pracę zasobnika i podajnika wapna oraz przenośników osadu zamontowana będzie w stacji odwadniania i higienizacji osadu.

#### 10.2.11. Filtr powietrza 3 – ob. nr 25

W celu dezodoryzacji powietrza ze zbiornika retencyjno-uśredniającego ścieków dowożonych ścieków dowożonych (ob. nr 31) zaprojektowano węglowy filtr powietrza CARBOWENT CW6. Filtr charakteryzuje się bardzo wysoką skutecznością usuwania odorów i szkodliwych związków chemicznych, niezawodnością działania w każdej porze roku, niewrażliwością na zmiany temperatury i korozję, możliwością wyłączenia i włączenia instalacji bez konsekwencji technologicznych. Filtr działa w pełni bezobsługowo.

*Techniczny opis filtra:*

CARBOWENT CW6	
Materiał zbiornika	AISI 316
Orurowanie	AISI 316 DN 110

Wysokość	1900 mm
Przekrój	660 x 660 mm
Wypełnienie	±230kg ≈ 1,35m³ suchego węgla aktywnego ciężar wysyconego lub wilgotnego węgla aktywnego może przekroczyć 2000kg.
<b>Łączenia Kołnierzowe</b>	
Otwór wlotowy	DN110 – na dole
Otwór wylotowy	DN110 – na górze (zalecane zapewnienie kołpaka chroniącego przed deszczem)
<b>Warunki pracy</b>	
Natężenie przepływu	Min. 10 – max. 475 m³/h
Max. ciśnienie	spadek ciśnienia przy max. natężeniu przepływu= 3000 Pa
Rodzaj węgla aktywnego	Envirocarb STIX 4mm

Filtr wyposażony jest w następujące urządzenia wspomagające:

- układ zasilający - sterowniczy całej instalacji wyposażony w następujące systemy kontrolno-pomiarowe:
- kontrola ciśnienia powietrza w urządzeniu z wyprowadzeniem sygnału alarmowego przekroczenia wartości granicznej
- kontrola temperatury powietrza za filtrem z wyprowadzeniem sygnału alarmowego przekroczenia wartości granicznej
- wyprowadzenie wspólnego sygnału o awarii systemu na zewnątrz tablicy
- licznik czasu pracy
- wentylator o mocy 3 kW; 380V, w obudowie dźwiękochłonnej wykonanej ze stali nierdzewnej AISI 304
- Odkraplacz o średnicy 315 mm wykonany z AISI 316

Instalację filtra powietrza należy podłączyć przewodami DN150 ze zbiornikiem retencyjno-uśredniającym ścieków dowożonych (wykonanie materiałowe: stal kwasoodporna 0H18N9, rury i kształtki Ø154x2,0, Ø104x2,0, kołnierze, śruby).

Filtr należy posadzić na fundamencie żelbetowym zgodnie z wytycznymi producenta.

#### 10.2.12. Magazyn osadu – ob. nr 33

Granulowany osad będzie czasowo składowany w magazynie osadu o powierzchni ok. 280 m<sup>2</sup> (wymiary w planie ok. 20,0 m x 14,0 m, wys. 5,10 – 6,00 m). Magazyn będzie się składał z dwu boksów o szerokości 7,0 m, co zapewni efektywną eksploatację obiektu. Magazyn osłonięty będzie wiatą. Wiatą, ograniczając wpływ opadów atmosferycznych, zapewni odpowiednie warunki przechowywania osadu. Konstrukcja wiaty umożliwi składowanie warstwy osadu do wysokości 2 m przez okres 180 dni. Magazyn odwadniany będzie poprzez odwodnienie liniowego projektowanej pompowni ob. 23.

### **10.3. Charakterystyka podstawowych urządzeń technologicznych po przebudowie i rozbudowie oczyszczalni ścieków**

Wykaz i charakterystykę podstawowych istniejących i projektowanych urządzeń technologicznych po przebudowie i rozbudowie oczyszczalni ścieków przedstawiono w formie tabelarycznej w załączniku nr 5.

Oferty techniczno-cenowe przykładowych projektowanych urządzeń technologicznych przedstawiono w załączniku nr 6.

## **11. OPIS PROPONOWANYCH ROZWIĄZAŃ BUDOWLANYCH DLA OBIEKTÓW PROJEKTOWANYCH (WYTYCZNE DO PROJEKTU BUDOWLANEGO)**

### **11.1. Projektowana trwałość**

Projektowana trwałość stałych elementów oczyszczalni powinna być zgodna z poniższymi danymi:

- Konstrukcje budowlane, rurociągi i budynki - 40 lat
- Urządzenia mechaniczne i elektryczne - 15 lat
- Oprzyrządowania i systemy sterowania - 5 lat

Projekt powinien uwzględniać najbardziej skrajne warunki, jakie wystąpią podczas wykonywania robót budowlanych i w okresie eksploatacji, obejmujące między innymi najwyższe i najniższe poziomy wód, warunki klimatyczne.

Projektowane rozwiązania będą uwzględniać następujące istotne zagadnienia:

- Warunki lokalne.
- Elastyczność działania przy zmiennych dopływach ilości i jakości ścieków.
- Funkcjonalność rozwiązań, łatwość eksploatacji, konserwacji i remontu urządzeń i aparatury.
- Bezpieczeństwo pracy w czasie eksploatacji.
- Ochronę środowiska, w tym:
  - konieczność spełnienia wymagań określonych w Art. 143 Ustawy z dnia 27.04.2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2001 nr 62, poz. 627 z późniejszymi zmianami,
  - konieczność minimalizacji wpływów na środowisko występujących w czasie realizacji robót i eksploatacji oczyszczalni do wielkości dopuszczalnych, określonych obowiązującymi w Polsce przepisami, a w odniesieniu do uciążliwości emisji odorów dodatkowo należy uwzględnić warunek: emisja odorów nie może powodować odczuwalnej uciążliwości poza terenem oczyszczalni (w obiektach kubaturowych wymagana jest zgodność z obowiązującymi przepisami dotyczącymi stanowisk pracy).

### **11.2. Konstrukcje**

Zbiorniki i komory żelbetowe powinny być zaprojektowane w systemie monolitycznym z zapewnieniem wytrzymałości i wodoszczelności całej konstrukcji.

#### *Rozwiązania materiałowe konstrukcji żelbetowych*

Konstrukcje monolityczne żelbetowe wylewane, zaprojektowane z betonów klasy C30/37 (B37) W-8; F150; kl. eksp. XC4 charakteryzujące się odpowiednią

szczelnością, mrozoodpornością, odpornością na warunki zewnętrzne i dostosowane do pracy w warunkach oczyszczalni ścieków. Beton zaprojektowany na cementach hutniczych CEM III /A 32.5 NW/NA – niskokalorycznych i wolnowiążących – zabezpieczający konstrukcje przed skurczem i zarysowaniem.

Stal zbrojeniowa gatunku A-III N (fyk = 500MPa) nazwa gatunku: RB500, RB500W, St3-b-500, B500A, B500B, BSt500KR - powszechnie stosowana w budownictwie i dostępna na polskim rynku. Dla zabezpieczenia prętów zbrojenia przed korozją przewidziano ochronę materiałowo-strukturalną. Konstrukcja będzie liczona na rysoodporność min. 0,1 mm.

W ścianach przyjęto grubość otulin prętów zbrojenia 4 cm, w stropach 3 cm. W płytach dennych przyjęto grubość otulin prętów zbrojenia 5 cm.

Betony konstrukcyjne powinny być gęstoplastyczne i wibrowane mechanicznie.

Obiekty w stanie surowym będą poddawane próbie szczelności.

Przejścia rurociągów szczelne łańcuchowe. Włazy ciśnieniowe ze stali nierdzewnej 0H18N9, pokrywy ocieplone w konstrukcji ze stali nierdzewnej gat. 0H18N9.

#### Zabezpieczenia antykorozyjne konstrukcji betonowych

Malowanie preparatami przeznaczonymi do ochrony podłoża betonowych obiektów oczyszczalni ścieków. Rodzaje nawierzchni antykorozyjnych dobrane stosownie do warunków pracy; obciążenia stałego i cyklicznego ściekami, ulatniającymi się gazami, warunkami atmosferycznymi i gruntowymi.

#### Ocieplenia stropów

Płyty stropów ocieplone 10 cm warstwą styropianu ze spadkiem i zabezpieczono warstwą betonu gr.6 cm zbrojonego siatkami z drutu o oczkach 10 x 10 cm. Na gładzi betonowej posadzka antypoślizgowa.

#### Ocieplenia ścian zewnętrznych

Ściany po stronie zewnętrznej ocieplone styropianem gr. 5 cm, który zabezpieczono tynkiem mineralnym. Ocieplenia stykające się z ziemią do głębokości 1,0 m oraz cokół wys. 30 cm wokół wykonane styropianem twardym EPS 100 i pokryte tynkiem pogrubionym na siatce. Cokoły pokryte tynkiem mrozoodpornym mozaikowym.

#### Komunikacja

Ciągi komunikacyjne; schody, pomosty, galerie obsługowe - stalowe cynkowane ogniowo i malowane farbami antykorozyjnymi. Na wszystkich pomostach kraty pomostowe typu KOZ 34 x 38 / 30 x 3 mm - zgrzewane obramowane i ocynkowane. Wszystkie barierki ochronne wys. 1,1 m ze stali nierdzewnej gat. 0H18N9. Wejście do komór przez włazy szczelne ze stali nierdzewnej gat. 0H18N9.

Zejscia do komor zbiorników drabinami ze stali nierdzewnej gat. 0H18N9. Mocowanie drabin i balustrad do konstrukcji zbiornika za pomocą śrub nierdzewnych rozporowych SLR.

### Elementy wykończeniowe

U góry na koronach ścian zewnętrznych obróbki blacharskie z blachy powlekanej gr. 0,55mm ze spadkiem w kierunku zbiornika. Wokół obiektów opaski odwadniające z kostki brukowej czerwonej gr. 6 cm zakończonej obrzeżem chodnikowym. Opaski ułożone na 15 cm warstwie piasku zagęszczonego mechanicznie.

### **11.3. Urządzenia technologiczne**

Wszystkie zastosowane urządzenia technologiczne nie mogą być prototypowe, muszą być dotychczas stosowane w innych oczyszczalniach., posiadać odpowiednie atesty krajowe i gwarancje producentów oraz zapewniony serwis gwarantujący podjęcie działań w ciągu maks. 48 godzin od zgłoszenia awarii. Zastosowane urządzenia muszą spełniać wszystkie wymagania określone w innych miejscach niniejszego opracowania, jak również zapewnić spełnienie wymogów stawianych całemu obiektowi.

Urządzenia i podzespoły wykonujące podobne zadania winny być tego samego typu i marki, a także winny być dobrane w sposób ograniczający do minimum ilość wymaganych części zamiennych. W szczególności dotyczy to takich elementów, jak: silniki, przekładnie, siłowniki, falowniki, aparatura rozdzielcza, armatura, przyrządy pomiarowe, urządzenia sterujące, taśmy, krążniki, przekaźniki i inne.

Wszystkie urządzenia i wyposażenie będą zaprojektowane w oparciu o system metryczny. Parametry techniczne urządzeń, dokumentacja projektowa, rozruchowa, instrukcje eksploatacyjne należy wykonać jako spełniające wymagania Międzynarodowego Systemu Jednostek Miar i Wag.

Wszystkie instalacje technologiczne i urządzenia należy wyposażyć, o ile wymagają tego prace konserwacyjne i przeglądy, w dogodny sposób komunikacyjny i pomosty konserwacyjne, planując jednocześnie zastosowanie odpowiedniego sprzętu ratunkowego. Rozmieszczanie instalacji i urządzeń technologicznych będzie zaprojektowane z uwzględnieniem zapewnienia wystarczającego miejsca dla prac montażowych, konserwacyjnych i remontowych oraz niezbędnych powierzchni do składowania części zamiennych lub zdemontowanych osłon, ciągów komunikacyjnych dla środków transportu wewnętrznego, powierzchni postojowych i mocowania koniecznych urządzeń dźwigowych (np. żurawików). Należy zaprojektować dogodny dostęp oraz łatwość wymiany do wszystkich części zużywających się. Wszystkie wyżej położone punkty instalacji lub urządzeń, niedostępne bezpośrednio z poziomu posadzki, które wymagają regularnej obsługi winny być dostępne poprzez system przejść i podestów. Wszystkie schody, podesty i przejścia należy wyposażyć w barierki ochronne spełniające wymagania przepisów BHP.

Konstrukcje wsporcze, konstrukcje podestów, schodów, drabin, barier ochronnych i poręczy należy wykonać ze stali kwasoodpornej. Dopuszcza się wykonanie konstrukcji podestów i schodów z elementów stalowych, ocynkowanych ogniowo, skręcanych. Sposób ocynkowania i grubość warstwy musi trwale zabezpieczać przed korozją na okres



minimum 15 lat od odbioru końcowego. Dotyczy to również elementów złącznych. Pomost konserwacyjny i stopnie schodów wykonać z ocynkowanych krat pomostowych.

#### **11.4. Rurociągi technologiczne**

Projektowana rozbudowa oczyszczalni ścieków pociąga za sobą częściową przebudowę i budowę nowych międzyobiektowych rurociągów technologicznych.

Należą do nich rurociągi:

- 1) Tłoczne ścieków surowych, ścieków oczyszczonych, osadu nadmiernego, osadów piaszczystych, koagulantu, źródła węgla – należy zaprojektować z rur i kształtek wykonanych z PEHD.
- 2) Rurociągi sprężonego powietrza należy zaprojektować z rur i kształtek wykonanych ze stali kwasoodpornej.
- 3) Podłączenie do zewnętrznej sieci wodociągowej urządzeń do separacji i obróbki skratek i piasku – zgodnie z wytycznymi producentów tych urządzeń.
- 4) Przebudowę kanalizacji zakładowej należy zaprojektować z rur i kształtek wykonanych z PVC-U oraz systemowych studni rewizyjnych wykonanych z tworzyw sztucznych.
- 5) Rurociągi doprowadzające zużyte powietrze do filtrów powietrza należy zaprojektować z rur i kształtek wykonanych z PVC-U.

#### **11.5. Instalacje wodno-kanalizacyjne**

Woda doprowadzona będzie do obiektów na terenie oczyszczalni z istniejącego na terenie oczyszczalni rurociągu.

- Zgodnie z normą PN-B-01706/Az, należy zamontować zawory antyskażeniowe.

Instalacje wodno-kanalizacyjne będą zaprojektowane zgodnie z

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - Dz.U. 2002 nr 75, poz. 690) (tekst jednolity z dnia 8 kwietnia 2019 r. Dz. U. 2019 poz. 1065).

- Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy - Dz. U. 1997 nr 129, poz.844 (tekst jednolity Dz. U. 2003 nr 169 poz.1650).

- PN-B-02865, 1977 – Ochrona przeciwpożarowa budynków– Przeciwpowozarowe zaopatrzenie wodne.

- Instalację należy zaprojektować zgodnie z normą PN-92/B-01706.

## **11.6. Drogi, place, chodniki**

Drogi, place i chodniki projektowane jako uzupełnienie istniejącej infrastruktury, należy zaprojektować z kostki brukowej na podłożu o parametrach technicznych dostosowanych do przewidzianych obciążeń. Przewiduje się budowę drogi wzdłuż ogrodzenia oczyszczalni od strony wschodniej szer. 4,5 m na działkach nr 4282/2 i 4282/3, które są terenem oznaczonym w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego miasta Łochów symbolem KDD40 (teren drogi publicznej klasy dojazdowej – ul. Jodłowa). Projektowana droga łączy się z ul. Przemysłową, oraz ma dojazdy do nowych bram w rejonie istniejącego i nowego placu manewrowego.

## **11.7. Ogrodzenie**

Dodatkowe ogrodzenie wynikające z konieczności powiększenia terenu oczyszczalni ścieków należy zaprojektować z gotowych elementów stalowych o wysokości 1,8 m, z fundamentem. Komunikację z projektowanym placem manewrowym w rejonie nowych obiektów: wiata na osad (ob. 33), wiata skratek (ob. nr 24), reaktor wielofunkcyjny 3 (ob.21) oraz pomiędzy istniejącym, a projektowanym placem manewrowym zapewnią dwie nowe bramy usytuowane w ogrodzeniu oczyszczalni od strony wschodniej.

## **11.8. Instalacje elektryczne i AKPiA**

### **11.8.1. Wymagania dotyczące systemu sterowania i nadzoru procesów technologicznych**

Sterowanie procesami technologicznymi oczyszczalni powinno być realizowane z dyżurki oczyszczalni ścieków.

### **11.8.2. Stany awaryjne**

Brak energii elektrycznej – należy zaprojektować ciągłość pracy oczyszczalni w przypadku braku energii elektrycznej poprzez uruchomienie spalinowego agregatu prądotwórczego o odpowiedniej mocy.

Kontrola procesów i stanów awaryjnych – zastosowane urządzenia muszą posiadać system sygnalizacji stanów awaryjnych.

## **11.9. Bezpieczeństwo**

Wszystkie zamknięcia i włazy będą zaprojektowane w sposób uniemożliwiający samoczynne otwarcie (np. pod wpływem wstrząsów lub wibracji). Należy zachować wystarczająco swobodną wysokość ponad platformami i pomostami komunikacyjnymi. W przypadku zastosowania w miejscach niebezpiecznych drzwiczek kontrolnych należy je zaopatrzyć w blokady elektryczne lub wyłączniki drzwiowe, które po otwarciu powodują awaryjne wyłączenie maszyn. Nie dopuszcza się włączenie blokad drzwiczek kontrolnych w ogólny system wyłączników awaryjnych linii technologicznych.

## **12. CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA I AKPiA KONCEPCJI**

### **12.1. Podstawa opracowania**

Materiały wyjściowe:

- część technologiczna opracowania pt.: „Koncepcja rozbudowy gminnej oczyszczalni ścieków w Łochowie”
- Projekt budowlano-wykonawczy pt.: „Rozbudowa i modernizacja oczyszczalni ścieków w Łochowie nr działki 4277/1, 4279/1” cz. elektryczna i AKPiA; sierpień 2005 r.
- UMOWA O ŚWIADCZENIE USŁUG DYSTRYBUCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ nr 090371GD12012/URD z dn. 21.08.2012 r. PGE Dystrybucja S.A. Oddział Warszawa wraz z załącznikiem pt.: WARUNKI DOSTARCZANIA I ODBIORU ENERGII ELEKTRYCZNEJ DO UMOWY O ŚWIADCZENIE USŁUG DYSTRYBUCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ (dla Odbiorców zakwalifikowanych do II, III, IV lub VI (powyżej 40 kW) grupy przyłączeniowej),
- faktury za pobraną energię elektryczną w przedmiotowej oczyszczalni ścieków w 2020 roku,
- materiały informacyjne producentów urządzeń i aparatów elektrycznych,
- plan sytuacyjny,
- uzgodnienia z Inwestorem,
- bilans mocy.

### **12.2. Wykaz przepisów związanych**

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. 94/89/414, Dz.U. 2003/207 ) z późn. Zmianami.
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz.U. 97/54/348, zmiany Dz.U. 97/158/1042, 98/94/594, 98/106/668, 98/162/1126, 99/88/980, 99/110/1255, 00/43/489, 00/48/555.
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U.91/81/351, zmiany Dz.U. 94/27/96, 84/89/414, 95/141/692, 96/106/196, 96/156/773, 97/111/725, 97/121/770, 98/106/668, 98/162/1126).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury nr 69 z dnia 12.04.2002 Dz.U. Nr 75 z późniejszymi zmianami „Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane i ich usytuowanie”.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych Dz. U. Nr 80 poz. 912 z dn. 8.10. 1999r.
- PN IEC 60 364-4-41, 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
- PN IEC 60 364-4-41, 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- PN -EN 62305-3:2009 Ochrona odgromowa. Cz 3:Uszkodzenie fizyczne obiektów i zagrożenie życia.

- N-SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa. Karty katalogowe zastosowanych urządzeń.
- PN IEC 60 364-6-61, 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie odbiorcze.
- PN-76/E 05125 - „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”.

### **12.3. Zakres opracowania**

Opracowanie zawiera koncepcję wykonania instalacji elektrycznych w rozbudowywanych, przebudowywanych oraz projektowanych obiektach oczyszczalni. Obejmuje zasilanie, sterowanie i monitorowanie pracy obiektów i urządzeń technologicznych modernizowanej oczyszczalni ścieków.

### **12.4. Opis zasilania**

#### **12.4.1. Istniejący układ zasilania**

Opis sporządzono w oparciu o wizję lokalną oraz danych z Rejonowego Zakładu Energetycznego w Łochowie. Brak jest dokumentacji stacji transformatorowej i wewnętrznej linii zasilającej.

Podstawowym źródłem zasilania oczyszczalni jest sieć elektroenergetyczna. Na terenie oczyszczalni znajduje się słupowa stacja transformatorowa, nr 07-1434 „Łochów oczyszczalnia” (własność PGE Dystrybucja. Zasilanie linią napowietrzną ŚN 15 kV z GPZ Łochów. Transformator o mocy  $S=160$  kVA.

Z metalowej transformatorowej rozdzielnicy słupowej nN wyprowadzone są dwa kable, zasilania podstawowego i rezerwowego, do rozdzielnicy głównej RG oczyszczalni ścieków.

Aktualnie obiekt zasilany jest przy pomocy kabla zasilania podstawowego. Zabezpieczenie; podstawy bezpiecznikowe 3xPBG2, wkładki bezpiecznikowe 3xWTNH1 125 A gG/gL. W podstawach bezpiecznikowych zasilania rezerwowego 3xPBG2 brak wkładek (kabel wyłączony).

Półpośredni układ pomiarowy, zamontowany w metalowej słupowej rozdzielnicy nN, złożony jest z:

- licznika f-my ELESTER typ AS1440W14B-741-DSE-0037S-BD000, 3x230/400 V; 0,01-1(6)A,  $t_m=15$  min. Rok prod. 2015 Nr ser. 04141403.
- skrzynki kontrolnej Ska.
- zabezpieczenia obwodów napięciowych układu pomiarowego.
- modemu (GSM); comander multiport służącego do transmisji danych.

Awaryjnym źródłem zasilania obiektu jest agregat prądotwórczy. Urządzenie zamontowano w budynku oczyszczalni (z funkcją socjalno – techniczną) (ob. nr 3), na parterze, w wydzielonym pomieszczeniu o wym. 390 x 300 cm. Charakterystyka zespołu prądotwórczego:

- wersja otwarta do zabudowy w budynku,
- wyposażenie: czerpnia powietrza, wyrzutnia powietrza, wyrzutnia spalin,
- producent agregatu: firma AKSA (Turcja)

- agregat typ APD90 A, nr YM 11075117
  - rok produkcji 2011
  - moc pozorna  $S=85 \text{ kVA}$
  - moc czynna  $P=68 \text{ kW}$  ( $\cos \varphi = 0,8$ )
  - napięcie znamionowe 400 V
  - prąd znamionowy 122,7 A
  - sterowanie ręczne oraz automatyczne (start-zatrzymanie) przy pomocy układu samoczynnego załączania rezerwy SZR stanowiącego wyposażenie agregatu.
- Wyjście układu SZR przyłączone jest do wejścia opisanej wyżej rozdzielniczy głównej oczyszczalni.

#### 12.4.2. Opis zasilania oczyszczalni po jej przebudowie. Bilans mocy.

W dokumencie, pt.: WARUNKI DOSTARCZANIA I ODBIORU ENERGII ELEKTRYCZNEJ DO UMOWY O ŚWIADCZENIE USŁUG DYSTRYBUCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ (dla odbiorców zakwalifikowanych do II, III, IV lub VI (powyżej 40 kW) grupy przyłączeniowej nr 09037/GD/2012/URD z dn. 2012.08.21, określono parametry dostarczanej energii elektrycznej do oczyszczalni, m.in.:

- moc przyłączeniową: 80 kW
- moc umowną: 80 kW

Z danych zawartych w fakturach za pobraną energię elektryczną w oczyszczalni w 2020 r. wynika, że:

- pobrana miesięczna średnia moc maksymalna wynosiła  $P_{\text{sr.m}}=70,42 \text{ kW}$ ,
- pobraną minimalną moc zanotowano w sierpniu  $P=62 \text{ kW}$ , styczniu i kwietniu  $P=67 \text{ kW}$ ,
- pobrano maks. moc w grudniu 79 kW oraz w maju 78 kW,
- właściwie określono moc umowną w warunkach dostarczania energii elektrycznej, ponieważ  $P_u=80 \text{ kW} > 79 \text{ kW}$ ,
- kompensacja mocy biernej jest właściwa, ponieważ  $\text{tg } \varphi$  (wg faktur) zawiera się w granicach  $0,23 \dots 0,28 < \text{tg } \varphi \text{ (umownego)} < 0,4$ .

Moc aktualnie zainstalowanych urządzeń technologicznych oraz odbiorów bytowych wynosi:  $P_i=122,26 \text{ kW}$ . Stąd obliczeniowy współczynnik jednoczesności  $k_j=0,65$  dla pobranej mocy maksymalnej  $=79 \text{ kW}$ .

Po rozbudowie oczyszczalni łączna moc istniejących i projektowanych urządzeń technologicznych wyniesie  $P_i=172 \text{ kW}$ . Stąd moc szczytowa wyniesie  $P_s=111 \text{ kW}$ , dla  $k_j=0,65$ .

Aktualnie moc przyłączenia oczyszczalni do systemu elektroenergetycznego równa jest mocy umownej o dostarczenie energii elektrycznej do tego obiektu  $P=80 \text{ kW}$ . Dlatego w ramach projektu rozbudowy i przebudowy oczyszczalni, realizowanego w przyszłości, Inwestor powinien wystąpić do PGE Dystrybucja z wnioskiem o zwiększenie mocy przyłączeniowej.

W związku z planowanym wzrostem zapotrzebowanej mocy elektrycznej po rozbudowie oczyszczalni, zastosowany będzie agregat prądotwórczy o zwiększonej mocy w stosunku do, opisanego wyżej, aktualnie eksploatowanego. Dobór nowego agregatu;

moc szczytowa zapotrzebowana  $P_s = 111 \text{ kW} + 20\% = 133,2 \text{ kW}$ . Wymagania spełnia typowy agregat o następującej charakterystyce:

- wersja otwarta do montażu w pomieszczeniu, stopień ochrony IP23,
- moc znamionowa - 200 kVA/160 kW,
- moc max - 220 kVA/176 kW,
- napięcie – częstotliwość; 400/230V – 50 Hz,
- prąd znamionowy - 289 A,
- typ prądnicy - synchroniczna, samowzbudna, bezszczotkowa, z elektronicznym regulatorem napięcia AVR,
- poj. skokowa / moc max; 6700 cm<sup>3</sup> / 271 KM,
- paliwo - olej napędowy
- zużycie paliwa - 44 l/h
- wymiary - 2690 x 1100 x 1690 mm
- wyposażenie opcjonalne - układ SZR

Z zamieszczonych rozmiarów agregatu wynika, że aktualne pomieszczenie (wym. 390 x 330 cm) jest zbyt małe dla projektowanego zespołu prądotwórczego.

## **12.5. Rozdział energii elektrycznej w oczyszczalni po jej przebudowie**

W istniejącej oczyszczalni ścieków system rozdziału energii elektrycznej złożony jest z rozdzielnic R1, R2, R3, które zasilane są z rozdzielnic głównej (RG). Urządzenia technologiczne oczyszczalni, istniejące oraz projektowane, zamieszczone są w tab. 2. Układ zasilania TN-S pracuje w układzie promienistym. Istniejące urządzenia oczyszczalni zasilane są z:

### **a) Rozdzielnic R1:**

- piaskownik
- urządzenia technologiczne w zbiorniku retencyjno - uśredniającym ścieków nr 1
- dmuchawa nr 1 (stacja dmuchaw na rektorze nr 1)
- moduł sterowniczy nadzorujący pracę ct. A (ciąg technologiczny) reaktor nr 1
- dmuchawa nr 2 (stacja dmuchaw na rektorze nr 1)
- moduł sterowniczy nadzorujący pracę ct. B (reaktor nr 1)
- elektrozawór powietrza pompy recyklingu osadu
- elektrozawór powietrza pompy ścieków surowych 1
- elektrozawór powietrza pompy ścieków surowych 2
- elektrozawór powietrza w piaskowniku

### **b) Rozdzielnic R2:**

- dmuchawa nr 1 (stacja dmuchaw na rektorze nr 2)
- moduł sterowniczy nadzorujący pracę ct. C (reaktor nr 2)
- dmuchawa nr 2 (w stacji dmuchaw na rektorze nr 2)
- moduł sterowniczy nadzorujący pracę ct. D (reaktor nr 2)
- elektrozawór powietrza pompy recyklingu osadu
- elektrozawór powietrza pompy ścieków surowych 1
- elektrozawór powietrza pompy ścieków surowych 2

### **c) Rozdzielnic R3:**

- pompa ścieków surowych nr 1
- pompa ścieków surowych nr 2

- pompa ścieków surowych nr 3
- pompa ścieków surowych nr 4
- mieszadło w komorze osadu
- mieszadło w zbiorniku retencyjno-uśredniającym nr 1
- pompa mieszaniny wody z piaskiem
- pompa ścieków dowożonych
- mieszadło w reaktorze
- pompa osadu nr 1
- pompa osadu nr 2
- pompa osadu nr 3
- pompa osadu nr 4

W ramach przebudowy i rozbudowy oczyszczalni pojawiają się kolejne obiekty technologiczne wyposażone w urządzenia elektryczne (podane w tab. 2) zasilane z projektowanej rozdzielniczy R4. Do nich należą:

- (ob. nr 20, proj.) zbiornik retencyjno-uśredniający nr 2 i zbiornik osadu
- (ob. nr 21, proj.) reaktor wielofunkcyjny typu HYDROCENTRUM nr 3
- (ob. nr 22, proj.) stacja dmuchaw
- (ob. nr 23, proj.) lokalna pompownia ścieków
- (ob. nr 24, proj.) wiata skratek
- (ob. nr 25, proj.) filtr powietrza nr 3
- (ob. nr 30, proj.) filtr powietrza nr 2
- (ob. nr 31, proj.) zbiornik retencyjny ścieków dowożonych
- (ob. nr 32, proj.) silos na wapno
- (ob. nr 33, proj.) magazyn osadu

W narożnym, wydzielonym pomieszczeniu na parterze o wym. 158x330 cm (ob. nr 3) znajdują się rozdzielnice R1, R2, R3 zasilane z rozdzielniczy głównej oczyszczalni. W typowych szafach typu SE8. 180x80x40 cm (wys.\* szer.\* głębokość) monoblok, firmy Rittal rozmieszczono zabezpieczenia i sterowania obwodów urządzeń obiektu. Zestaw szaf o wym.; 180x320x40 cm łącznie zajmuje przestrzeń montażową w pomieszczeniu.

Zaprojektowano przeniesienie istniejących rozdzielnic R1, R2, R3 do dyspozytorni oczyszczalni, zlokalizowanej na piętrze budynku oczyszczalni (ob. nr 3). W pomieszczeniu tym, o wymiarach 440x300 cm, można ustawić w jednym szeregu istniejące rozdzielnice łącznie z projektowaną rozdzielnicą R4. Zaletą takiego rozwiązania jest skrócenie tras kablowych do projektowanych obiektów i urządzeń technologicznych oraz ułatwi obsłudze oczyszczalni dostęp do rozdzielnic.

Uwolnione pomieszczenie, po zdemontowaniu rozdzielnic i wyburzeniu ściany działowej, połączone zostanie z sąsiednią agregatornią. To powiększone pomieszczenie o wymiarach 575 x 300 cm spełniać będzie warunki techniczne i BHP dla wymagań montażowych projektowanego zespołu prądotwórczego o wymiarach 269 x 110 x 169 cm (wym. łącznie z konstrukcją wyrzutni gorącego powietrza 369 x 110 x 169 cm (dł. x szer. x wys.)).

Do tego pomieszczenia przeniesiona zostanie rozdzielnica główna oczyszczalni, znajdująca się obecnie na zewnątrz budynku (ob. nr 3), pod schodami.

## 12.6. Projektowane trasy kabli zasilania i sterowania urządzeń technologicznych

Istniejące kable, w miejscach kolizyjnych z projektowanymi rurociągami technologicznymi zabezpieczać przy pomocy dwudzielnych osłon z tworzywa sztucznego.

Kable od zdemontowanych rozdzielnic R1, 2, 3 ułożyć, w niebieskich rurach osłonowych z tworzywa sztucznego wzdłuż nowych tras, do rozdzielnic ustawionych w pomieszczeniu dyspozytorni. Brakujące odcinki kabli przedłużyć przez zmurowanie.

## 12.7. AKPiA

Istniejąca dyspozytornia zlokalizowana jest w budynku oczyszczalni (ob. nr 3) w wydzielonym pomieszczeniu. Komputer oraz monitor, ustawiony na stanowisku nadzoru umożliwia wizualizację SCADA. Oczyszczalnia wyposażona jest w system sterowania i monitorowania. Dwa aparaty typu PCD firmy SAIA znajdujące się w szafach R1 oraz R3 sterują technologicznymi urządzeniami oczyszczalni. W czasie rozbudowy oczyszczalni program SCADA zostanie dostosowany do nowych potrzeb. System umożliwi m.in. transmisję alarmów SMS w sieci telefonii komórkowej oraz transmisję danych (internet) do upoważnionych osób; nadzoru oraz obsługi technicznej obiektu.

Projektuje się cztery poziomy dostępu do oprogramowania i monitoringu:

- „Inżyniera Systemu” – możliwość zmiany parametrów i algorytmów pracy oczyszczalni, we współdziałaniu z technologiem.
- „Kierownika oczyszczalni” - możliwość zmiany parametrów bez możliwości zmian algorytmów.
- „Operatora” – możliwość zmiany parametrów w określonym zakresie.
- „Obserwatora” – możliwość obserwacji pracy oczyszczalni bez możliwości wpływu na proces technologiczny.

### Zasada pracy AKPiA

Wszystkie urządzenia technologiczne oczyszczalni sterowane będą w następujący sposób:

- a) Ręcznie; miejscowo oraz z dyspozytorni, dla potrzeb serwisowania oraz w przypadku awarii sterowników. Sterowanie ręczne urządzeniami technologicznymi niezależne będzie od pracy sterowników. Tzn., że wszystkie urządzenia funkcjonować będą również po zdemontowaniu sterowników.
- b) Zdalnie w trybie automatycznym.

System zapewni następujące funkcje:

- sterowanie oraz monitorowanie stanów pracy urządzeń ( praca, awaria, wyłączenie tj. odstawienie) bez względu na tryb sterowania w dyspozytorni na ekranie monitora,
- wizualizację, rejestrację oraz archiwizację pomiarów technologicznych oczyszczalni,
- realizację algorytmów sterowania automatycznego obiektów oczyszczalni,
- alarmowanie o nieprawidłowościach technologicznych oczyszczalni,



- rejestrowanie awarii technicznych i powiadamianie o nieprawidłowościach upoważnione osoby.

Oprogramowanie SCADA umożliwi nadzór i sterowanie poszczególnych obiektów oczyszczalni:

- sterowanie automatyczne zgodnie z uzgodnionym algorytmem technologicznym lub ręczne, zgodnie z wiedzą i uprawnieniami osób obsługi technologicznej oczyszczalni,
- wizualizację graficzną procesu technologicznego z uwzględnieniem szczegółowości w kolejnych odsłonach,
- archiwizację wyników pomiarów technologicznych w plikach dobowych, miesięcznych i rocznych.

Niżej podane aparaty mierzą technologiczne parametry nieelektryczne ścieków w obiektach oczyszczalni:

- ✓ Przepływ ścieków surowych; sondy przepływomierzy w komorach pomiarowych (ob. nr 26, proj.) DN200 - szt. 2; (ob. nr 27, proj.) DN 150 - szt. 1; (ob. nr 28, proj.) DN150-szt.1; (ob. nr 29, proj.) DN150-szt.1. Natomiast przetworniki tych przepływomierzy znajdują się w dyspozytorni.
- ✓ Stężenie tlenu w ściekach; czujki LDO w komorach bezciśnieniowych reaktorów (ob. nr 5, istn.) - szt.2; (ob. nr 11, istn.) - szt. 2; (ob. nr 21, proj.) - szt.2. Przetworniki dwukanałowe w budynkach stacji dmuchaw posadowionych na podanych reaktorach.
- ✓ Stężenie azotu w ściekach; rozmieszczenie i ilość czujek analogiczna do pomiaru stężenia tlenu.
- ✓ Poziom ścieków w zbiornikach technologicznych; sondy radarowe:
  - istniejąca pompownia ścieków (ob. nr 2)
  - istniejące komory ciśnieniowe reaktora wielofunkcyjnego (ob. nr 11)
  - istniejący zbiornik retencyjno – uśredniający ścieków nr 1 (ob. nr 13)
  - istniejący zbiornik osadu nadmiernego nr 1 (ob. nr 13)
  - istniejące komory ciśnieniowe reaktora wielofunkcyjnego nr 1 (ob. nr 5)
  - projektowany zbiornik retencyjno – uśredniający ścieków nr 2 (ob. nr 20)
  - projektowany zbiornik osadu nadmiernego nr 2 (ob. nr 20)
  - projektowane komory ciśnieniowe reaktora wielofunkcyjnego nr 3 (ob. nr 21)
  - projektowana lokalna pompownia ścieków (ob. nr 23)
  - projektowany zbiornik retencyjny ścieków dowożonych (ob. nr 31)

Parametry zastosowanych sond radarowych:

- ciągły pomiar poziomu cieczy
- błąd pomiaru poziomu  $\pm 5$  mm
- zakres pomiaru do 8 m
- sygnał wyjściowy (analogowy) 4-20 mA
- sygnalizacja awarii sondy (prąd w pętli prądowej 22 mA)
- wbudowany ogranicznik przepięć
- wyjście sygnału z sondy - kabel o dł. 10 m

Sterownik, zamontowany w skrzynce elektrycznej agregatu realizuje następujące funkcje:

- kontroluje parametry zasilania z sieci elektroenergetycznej oraz z agregatu,
- kontroluje parametry pracy agregatu m.in. temperaturę silnika, ciśnienie oleju, prędkość obrotową prądnicy, częstotliwość prądu, czas pracy zespołu,
- automatycznie uruchamia agregat po zaniku napięcia w sieci i zatrzymuje agregat po powrocie zasilania z sieci,
- zatrzymuje agregat po przekroczeniu stanów krytycznych,
- transmituje do systemu AKPiA oczyszczalni gotowość agregatu do pracy oraz parametry zasilania; **automatyka samoczynnego załączania rezerwy wyposażona jest w blokady: mechaniczną i elektryczną, które wykluczają jednoczesność zasilania z sieci i z agregatu oraz podania napięcia z agregatu do sieci elektroenergetycznej i odwrotnie.**

Podstawowym obrazem wizualizacji będzie uproszczony schemat topologiczny oczyszczalni, który stanowi bazę do wybierania odwzorowań obiektów technologicznych. Kolejne obrazy na monitorze graficznie odzwierciedlą topograficzne i funkcjonalne rozmieszczenie obiektów. Przy pomocy „myszy” można będzie wybrać określony obiekt lub urządzenie. Wówczas wyświetla się umowny obraz tego obiektu i jego parametry technologiczne. Urządzenia zostaną przedstawione w postaci kolorowych symboli, które oznaczają: zielony – gotowość, zielony pulsujący – praca, czerwony – alarm, żółty (urządzenie – odstawione). Wyniki pomiarów parametrów technologicznych przedstawione zostaną w pobliżu symboli aparatów AKPiA generujących te dane.

Ponadto wyświetlane będą wyniki chwilowe i sumaryczne następujących parametrów:

- poziomy cieczy zmierzone przy pomocy sond radarowych w zbiornikach podanych wyżej,
- danych z przetwornic częstotliwości zasilania napędów dmuchaw,
- wartości przepływów,
- czasy pracy wybranych urządzeń,
- sporządzanie raportów dobowych, miesięcznych i innych wg potrzeb
- rejestrację alarmów i zdarzeń,
- sygnałów pracy i awarii urządzeń oczyszczalni,
- dane historyczne stanów przekroczenia i alarmowych.

Istniejący system sterowania oraz monitorowania stanów funkcjonowania urządzeń i obiektów technologicznych oczyszczalni zostanie dostosowany do nowych wymagań. Sterownik, zamontowany w szafie AKPiA w dyspozytorni, skonfigurowany będzie następująco:

- procesor komunikacyjny PROFIBUS DP,
- interfejs komunikacyjny RS 485 MODBUS RTU,
- interfejs komunikacyjny ETHERNET,
- moduły wejść/ wyjść analogowych i cyfrowych.

## 12.8. Zakres prac elektrycznych związanych z rozbudową oczyszczalni

Prace elektryczne obejmują czynności związane z montażem urządzeń zamieszczonych w tab.2. Ponadto obejmują:

- a) Demontaż istniejącego agregatu prądotwórczego.
- b) Montaż nowego agregatu prądotwórczego.
- c) Montaż rozdzielnic i skrzynek przyłączeniowych.
- d) Montaż aparatów elektrycznych.
- e) Demontaż skorodowanych korytek kablowych.
- f) Montaż korytek siatkowych kwasoodpornych w istniejących i projektowanych obiektach.
- g) Układanie kabli zasilania i AKPiA w oddzielnych w korytkach siatkowych.
- h) Wykonanie uziemień i połączeń wyrównawczych w projektowanych obiektach, tj.:
  - zbiorniku retencyjno-uśredniającym nr 2 i zbiorniku osadu nadmiernego (ob. nr 20),
  - reaktorze wielofunkcyjnym typu HYDROCENTRUM nr 3 (ob. nr 21) oraz w stacji dmuchaw (ob. nr 22),
  - magazynie osadu (ob. nr 33).
- i) Wykonanie instalacji odgromowej na budynkach stacji dmuchaw, na istniejących reaktorach (ob. nr 5 i 11) oraz projektowanym (ob. nr 21).
- j) Remont instalacji odgromowej na budynku oczyszczalni (ob. nr 3).
- k) Demontaż zużytych opraw oświetleniowych osadzonych na słupach żelbetowych; szt. 6.
- l) Montaż opraw oświetlenia ulicznego LED, rys.1. H1...H6, na słupach jw. szt. 6.
- m) Wykonanie instalacji oświetleniowej na reaktorach istniejących i projektowanym. Projektory LED szt. 3 x 4 zamontowane pozostaną na narożnikach stacji dmuchaw. Włączanie oświetlenia łącznikami zamontowanymi na barierkach przy wejściu na reaktory.
- n) Wykonanie oświetlenia miejscowego na zbiornikach retencyjno-uśredniających nr 1 i 2 (ob. nr 13 i 20) oraz pompowni ścieków (ob. nr 2).
- o) Wykonanie oświetlenia placu manewrowego przed wiatą skratek (ob. nr 24, proj.) przy pomocy opraw oświetleniowych LED, szt. 4 osadzonych na narożnikach tego obiektu oraz (szt. 2) na dwu narożnikach magazynu osadu (ob. nr 33).
- p) Wykonanie oświetlenia w agregatorni po przebudowie pomieszczeń.
- q) Wykonanie oświetlenia w projektowanym magazynie osadu (ob. 33).
- r) Wykonanie oświetlenia i ogrzewania w projektowanym pomieszczeniu warsztatowym w budynku oczyszczalni (ob. 6).
- s) Montaż wyłącznika ppoż. na ścianie frontowej budynku (ob. nr 3).
- t) Wykonanie badań, pomiarów oraz uruchomienie urządzeń i obiektów technologicznych.

### **13. ROZWIĄZANIA CHRONIĄCE ŚRODOWISKO, STREFA OCHRONY SANITARNEJ**

Przebudowa i rozbudowa gminnej oczyszczalni ścieków w Łochowie (w celu zwiększenia przepustowości i zastosowania nowoczesnych rozwiązań techniczno-technologicznych), polegająca na wymianie urządzeń do oczyszczania mechanicznego,

częściowej wymianie instalacji pompowych, rozbudowie i modernizacji instalacji biologicznego oczyszczania ścieków, rozbudowie instalacji do oczyszczania powietrza oraz przebudowie instalacji gospodarki osadowej, przyczyni się do poprawy działania oczyszczalni ścieków i nie spowoduje negatywnego oddziaływania oczyszczalni na środowisko.

Rozwiązania technologiczne i konstrukcyjne oczyszczalni ścieków powodują, że strefa uciążliwości związana z pracą urządzeń oczyszczalni będzie się mieściła w granicach własności nieruchomości (obszar oddziaływania obiektu mieści się w całości na działkach, na których został zaprojektowany). Terenami przyległymi do oczyszczalni ścieków w Łochowie są tereny rolnicze.

W trakcie przebudowy i rozbudowy oczyszczalni ścieków zostaną zastosowane następujące rozwiązania, chroniące środowisko:

- Zostaną wymienione urządzenia do usuwania skrutek co zapewni większą niezawodność działania. Nowa instalacja będzie wyposażona w instalację do płukania i prasowania skrutek, dzięki którym nastąpi znaczna redukcja rozpuszczalnych związków organicznych w usuwanych skratkach.
- Zostaną zastosowane separatory z płuczką piasku. Wypłukane z piasku cząstki organiczne kierowane będą do oczyszczania biologicznego w reaktorach biologicznym osadu czynnego.
- Przewiduje się hermetyzację obiektów technologicznych o możliwej emisji odorów (zbiornik retencyjny ścieków dowożonych, pompownia ścieków, stacja odwadniania i higienizacji osadu, stacja zlewna, zbiorniki retencyjno-uśredniające z zbiorniki osadu) oraz zastosowanie do tych obiektów filtrów powietrza.
- Po rozbudowie oczyszczania ścieków będzie dysponowała sześcioma ciągami technologicznymi biologicznego oczyszczania ścieków metodą osadu czynnego, co w sposób zasadniczy ograniczy skutki ewentualnej awarii przemysłowej i związanej z tym niezorganizowanej emisji oraz umożliwi racjonalną politykę remontową. Zastosowanie sześciu ciągów technologicznych umożliwi również elastyczną i ekonomiczną pracę oczyszczalni.
- Zaprojektowany wglębny system napowietrzania w biologicznych reaktorach osadu czynnego minimalizuje emisję bioaerozoli.
- Zastosowano odpowiednie usytuowanie i izolację akustyczną tam, gdzie znajdują się instalacje o podwyższonym poziomie głośności - dmuchawy w obudowach dźwiękochłonnych - umieszczono w zamkniętym pomieszczeniu.
- Zastosowane procesy tlenowe w oczyszczaniu ścieków ograniczą powstawanie substancji odorowych wskutek braku szybko zagniwających osadów ściekowych.
- Mechaniczne odwadnianie osadu nadmiernego będzie odbywać się w wydzielonym, wentylowanym pomieszczeniu.
- W razie konieczności okresowego magazynowania odwodnionego osadu nadmiernego przed jego wywiezieniem z terenu oczyszczalni przewidziano magazyn pod wiatą (ograniczenie wpływu warunków atmosferycznych).
- Konstrukcje obiektów oraz instalacji technologicznych oczyszczalni zaprojektowano jako szczelne.
- Wozy asenizacyjne dowożące ścieki dowożone rozładowywane są przez podłączenie do szczelnego układu pomiarowo-kontrolnego.

Przyjęta w koncepcji technologia rozbudowy oczyszczalni ścieków umożliwi wykonanie robót przy ograniczonym do minimum wpływie robót budowlano-montażowych na sprawność i ciągłość pracy instalacji oczyszczających ścieki.

Podjęte działania inwestycyjne są rozwiązaniami chroniącymi środowisko oraz spowodują ograniczenie oddziaływania oczyszczalni ścieków na środowisko, poprzez zmniejszenie emisji:

- zapachów i mikroorganizmów patogennych (modernizacja sposobu usuwania i gromadzenia piasku, skrutek), zastosowanie filtrów powietrza, stabilizacja tlenowa osadu nadmiernego,
- hałasu (zastosowanie osłon dźwiękochłonnych urządzeń charakteryzujących się wzmożoną emisją hałasu).

Rozwiązania technologiczne i konstrukcyjne oczyszczalni ścieków spowodują, że oddziaływanie planowanego przedsięwzięcia nie przekroczy standardów jakości środowiska poza granicami terenu, do którego inwestor posiada tytuł prawny oraz nie spowoduje uciążliwości, tam gdzie tych standardów nie ustalono (w przypadku odorów).

Określenie obszaru oddziaływania obiektu dokonano w oparciu o:

- art. 3 pkt. 20 ustawy z dnia 7 lipca 1984 r. Prawo Budowlane (Dz. U. 1994 Nr 89 poz. 414) tekst jednolity (Dz. U. z 2020 r. poz. 1333, 2127, 2320 z 2021 r. poz. 11, 234, 282, 784),

- art. 222 pkt. 5 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. Nr 62, poz. 627) tekst jednolity (Dz. U. z 2020 r. poz. 1219, 1378, 1565, 2127, 2338, z 2021 r. poz. 802, 868, 1047),

- Obwieszczenie Ministra Środowiska z dnia 15 października 2013 r. w sprawie jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie dopuszczalnego poziomu hałasu w środowisku (Dz. U. 2014 poz. 112),

- Obwieszczenie Ministra Klimat i Środowiska z dnia 12 kwietnia 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 2021 poz. 845),

- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2010 r. nr 16, poz. 87),

Stwierdzono brak możliwości wystąpienia oddziaływania o znacznej wielkości, intensywności lub złożoności. Na etapie eksploatacji warunki klimatyczne i jakość powietrza nie ulegną zmianie. Emisja z planowanego przedsięwzięcia nie spowoduje naruszenia standardów jakości środowiska (norm czystości powietrza) oraz ponadnormatywnego hałasu. Oddziaływanie na środowisko, które wystąpi w fazie realizacji przedsięwzięcia można scharakteryzować jako odwracalne, chwilowe, nieciągłe, o niewielkim natężeniu, skoncentrowane w rejonie inwestycji. Może występować zwiększona emisja hałasu ze środków transportu dowożących materiały budowlane i urządzenia oraz maszyn budowlanych, jednak nie przekroczy to dopuszczalnych norm.

## **14. OBSŁUGA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW**

Obsługa oczyszczalni ścieków w Łochowie po rozbudowie nie wymaga zmian organizacyjnych. Aktualnie do obsługi oczyszczalni ścieków zatrudniono czterech pracowników w obsadzie dwuzmianowej. Standardowo obsługa oczyszczalni ścieków wielkości i w technologii jak w Łochowie wymaga dozoru jednego pracownika w godzinach dziennych oraz dwu pracowników w czasie wykonywania niektórych czynności eksploatacyjno-konserwatorskich wymaganych przepisami BHP.

Zadaniem załogi jest:

- nadzorowania procesów technologicznych,
- nadzorowania automatyczną pracą oczyszczalni,
- dokonania bieżących i okresowych prac konserwatorskich,
- okresowej wymiany pojemników z osadem, skratkami i piaskiem,
- okresowe uzupełnianie zapasów środków chemicznych (polielektrolit, wapno, źródło węgla, koagulant),
- obsługa urządzeń gospodarki osadowej,
- obsługi stacji zlewnej ścieków dowożonych,
- ochrony obiektu,

Pracownicy obsługi powinni być przeszkoleni pod względem BHP i ppoż., na stanowisku pracy oraz powinni być zapoznani ze schematem technologicznym, instrukcją obsługi oczyszczalni ścieków i obsługą poszczególnych urządzeń. W czasie pracy pracownicy zobowiązani są do używania ochron osobistych.

**W praktyce eksploatator ustala i wdraża organizację pracy oczyszczalni ścieków w oparciu o miejscowe uwarunkowania.**

## 15. KOSZTY EKSPLOATACYJNE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

### 15.1. Koszty eksploatacyjne oczyszczalni ścieków w Łochowie poniesione w 2020 r. (informacje przekazane przez ZGK w Łochowie)

Lp.	Źródło kosztów	Zużycie,	Jedn.	Koszt jednostkowy,	Wielkość kosztów, zł/rok 2020 r. netto	Struktura kosztów, %
1	2	3	4	5	6	7
1	Energia elektryczna	360053	kWh/rok	0,538 zł/kWh (netto)	193854,9	23
2	Zużycie materiałów:					
	- polielektrolit	300	kg/rok	12,30 zł/kg (netto)	3690	1
	- PIX	27600	kg/rok	0,52 zł/kg	14352	2
	- woda	3060	m <sup>3</sup> /rok	2,92 zł/m <sup>3</sup> (netto)	8935,2	1
	- inne ON	170	l/rok	3,59zł/l (netto)	610,3	0
3	Wynagrodzenia:					
	- zatrudnienie wraz z narzutami (4 pracowników)		zł/mies./os	5124,80 zł/mies.	5124,80x4x12=245990,4	28
4	Wywóz odpadów (osad, skratki, piasek, pozostałe odpady)	Osad-415,18 Piasek – 72,18 Skratki – 32,68	t/rok	Osad – 400 zł/t netto Piasek – 500 zł/t netto Skratki – 600 zł/t netto	166072 36090 19608	20 5
5	Usługi obce:					
	- konserwacje i naprawy urządzeń		zł/a		40000	3
	- badanie ścieków		zł/a		6894,69	1
	- inne badania, jeżeli występują		zł/a			
6	Podatki i opłaty:					
	- podatek gruntowy	5000	m <sup>2</sup>		4500	1
	- podatek od budynków (2%)	2640863	zł/a		52817,26	7
	- odprowadzanie ścieków oczyszczonych (WODY POLSKIE)				23529	3
	- koszty konserwacji rowu RH		zł/a		24048	3
	- amortyzacja urządzeń	1155,26	zł/mies.		13863,12	2
	- inne opłaty, jeżeli występują		zł/a			
7	Koszty ogólne i pomocnicze (przeglądy budynków, itp.)		zł/a		300	0
	Razem	-	-	-	855154,87	100

## **15.2. Koszty eksploatacyjne oczyszczalni ścieków w Łochowie po rozbudowie i przebudowie**

Biorąc pod uwagę czas, niezbędny do przeprowadzenia czynności i procedur związanych z uruchomieniem oczyszczalni ścieków po jej rozbudowie i przebudowie (przeprowadzenie przetargów publicznych, pozyskanie funduszy, opracowanie dokumentacji projektowej z przeprowadzeniem niezbędnych procedur administracyjnych, wykonanie robót budowlano-montażowych i rozruchowych), autorzy koncepcji przewidują uruchomienie oczyszczalni ścieków po rozbudowie i przebudowie **w 2025 r.** Powyższa perspektywa czasowa jest zgodna z doświadczeniami autorów koncepcji, biorących udział w wielu inwestycjach zbliżonych do inwestycji będącej przedmiotem niniejszej koncepcji.

Ze względu na aktualną sytuację gospodarczą, charakteryzującą się dużą inflacją, małą przewidywalnością kierunków działań gospodarczych mających wpływ na składniki kosztów eksploatacyjnych, ciągłymi zmianami formalno-prawnymi wpływającymi na funkcjonowanie i koszty działalności przedsiębiorstw oraz wielu innych zjawisk społeczno-politycznych, określenie wielkości kosztów eksploatacyjnych oczyszczalni w 2025 r. może być określone jedynie w dużym przybliżeniu.

Ad. 1) Koszt jednostkowy energii elektrycznej określono ze współczynnikiem. zwiększającym 1,5.

Ad. 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 3, 4 (skratki), 5.1, 5.2, 6.1, 6.3, 6.4, 7)

Koszty jednostkowe mediów, opłat i usług zostały powiększone ze współczynnikiem 1,2, wynikającym z założonej inflacji rocznej ok. 5%.

Ad. 4) dot. osadu granulowanego:

W celu możliwości zbycia osadu granulowanego należy uzyskać certyfikat, którego koszt w 2021 r. wynosił:

- pobór próbek – 94 zł,
- Instytut Upraw, Nawozów i Gleboznawstwa (dla upraw rolnych) – 6640 zł,
- Państwowy Instytut Weterynaryjny (dla upraw pod rośliny paszowe) - 2020 zł,
- Instytut Ogrodnictwa (zastosowanie w sadownictwie, warzywnictwie i roślinach ozdobnych) – 4500 zł,
- Instytut Badawczy Leśnictwa (zastosowanie w lasach i nieużytkach leśnych) – 2500 zł,
- Instytut Medycyny Wsi (wpływ na zdrowie ludzi) – 820 zł,
- Instytut Technologiczno-Przyrodniczy Użytki zielone – 5000 zł,
- Instytut Ochrony Środowiska – 3500 zł,
- Ministerstwo Rolnictwa – 705 zł

RAZEM – 25 779 zł x 1,2 = 30 934 zł

Uwaga: powyższy koszt jest kosztem jednorazowym i umożliwia zbycie granulatu.

Koszt zbycia granulatu podlega sytuacji rynkowej (od 0 do 50 zł/t)

W zależności od spodziewanego zastosowania, można ograniczyć koszty badań.

Ad. 4) dot. piasku – piasek po prawidłowo eksploatowanym separatorze płucze piasku można wykorzystać np. do wykonywania podsypek i zasypek przy budowie instalacji podziemnych.



Ad. 6.2) Wartość budynków i budowli powiększono o kwotę 3 335 000 zł (wartość nowych obiektów budowlanych, wynikających z ich szacunkowych kosztów budowy).

Ad. 6.5) Przyjęto amortyzację głównych urządzeń technicznych 10% rocznie (zgodnie z wykazem rocznych stawek amortyzacyjnych).

Lp.	Źródło kosztów	Zużycie,	Jedn.	Koszt jednostkowy, wartości netto	Wielkość kosztów, zł/rok 2025 r. netto	Struktura kosztów, %
1	2	3	4	5	6	7
1	Energia elektryczna	386000	kWh/rok	0,81 zł/kWh	312660	24
2	Zużycie materiałów:					
2.1	- polielektrolit	300	kg/rok	14,76 zł/kg	4428	1
2.2	- PIX	7500	kg/rok	0,63 zł/kg	4725	1
2.3	- brentaplast	19500	kg/rok	2,16 zł/kg	42120	3
2.4	- wapno wysokoreaktywne	87	t/rok	840 zł/t	73080	5
2.5	- woda	6700	m <sup>3</sup> /rok	3,51 zł/m <sup>3</sup>	23517	2
2.6	- inne (ON)	170	l/rok	4,31 zł/l	733	0
3	Wynagrodzenia:					
	- zatrudnienie wraz z narzutami (4 pracowników)		zł/mies./os	6149,80 zł/mies.	6149,80x4x12 =295188	23
4	Wywóz odpadów (osad, skratki, piasek, pozostałe odpady)	Osad-440 t  Piasek – 70 t  Skratki – 13,6 t	t/rok	-  -  Skratki – 720 zł/t netto	30934  -  9792	3   1
5	Usługi obce:					
5.1	- konserwacje i naprawy urządzeń		zł/rok		48000	3
5.2	- badanie ścieków		zł/rok		8274	1
6	Podatki i opłaty:					
6.1	- podatek gruntowy	8170	m <sup>2</sup>	1,08 zł/m <sup>2</sup>	8824	1
6.2	- podatek od budynków (2%)	5975863	zł/rok		119517	9
6.3	- odprowadzanie ścieków oczyszczonych (WODY POLSKIE)				28235	3
6.4	- koszty konserwacji rowu RH		zł/rok		28858	3
6.5	- amortyzacja urządzeń	18612,09	zł/mies.		223345	17
7	Koszty ogólne i pomocnicze (przeglądy budynków, itp.)		zł/rok		360	0
	Razem	-	-	-	1262590	100

## **16. SZACUNKOWY KOSZT PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW**

**Szacunkowy koszt przebudowy i rozbudowy oczyszczalni ścieków w Łochowie  
NETTO wyniesie:**

**9 195 000 zł**

Szacunkowe koszty rozbudowy i przebudowy oczyszczalni ścieków w Łochowie zostały opracowane przy następujących założeniach:

- 1) Wszystkie koszty stanowią koszt netto (bez podatku VAT).
- 2) Szacunkowe koszty mogą służyć jedynie do określenia orientacyjnego kosztu inwestycji i nie powinny być podstawą do podejmowania decyzji administracyjnych.
- 3) Wyliczone koszty nie obejmują wartości ewentualnych opłat administracyjnych wynikających np. z przekształcenia gruntów na cele nierolnicze itp.
- 4) Cena jednostkowa komór i zbiorników żelbetowych została określona w zł/ m<sup>3</sup>, przy czym m<sup>3</sup> oznaczają objętość konstrukcji żelbetowej. Cena jednostkowa obejmuje wszystkie elementy robót (roboty ziemne, konstrukcyjno-budowlane, w tym pomosty, schody, ocieplenia, malowania, tynki, elementy wykończeniowe, badanie szczelności). Cena jednostkowa została opracowana na podstawie kosztorysów inwestorskich technologicznych obiektów żelbetowych oczyszczalni ścieków (reaktorów biologicznych) oczyszczalni ścieków w Ujeździe, o zbliżonej do Skrzyszowa technologii oczyszczania, przepustowości hydraulicznej i obciążeniu ładunkiem.
- 5) Cena jednostkowa pomieszczeń technicznych została określona w zł/ m<sup>2</sup>, przy czym m<sup>2</sup> oznaczają powierzchnię obiektu w rzucie poziomym. Cena jednostkowa obejmuje wszystkie elementy robót (roboty ziemne, konstrukcyjno-budowlane, w tym ocieplenia, malowania, tynki, elementy wykończeniowe, instalacje wod.-kan. i wentylacji). Cena jednostkowa została opracowana na podstawie kosztorysów inwestorskich technologicznych obiektów oczyszczalni ścieków (stacji dmuchaw, wiat itp.) o zbliżonej wielkości i tożsamej technologii.
- 6) Koszt maszyn i urządzeń został określony głównie na podstawie ofert techniczno – finansowych ich producentów/dostawców, bez stosowania jakichkolwiek obniżek i upustów cenowych lub kosztorysów inwestorskich oczyszczalni ścieków. W przypadku cen podawanych w Euro zastosowano przelicznik 1 Euro = 4,5 PLN.
- 7) Koszt jednostkowy rurociągów technologicznych obejmuje wykonanie wszystkich elementów robót (roboty ziemne, montażowe, zakup i dostawa rurociągów, badanie szczelności, armatura). Jest to średnia cena zagregowana, obliczona w oparciu o kosztorys inwestorski oczyszczalni dla przebudowy i rozbudowy oczyszczalni ścieków w Ujeździe, o podobnej technologii i wielkości.
- 8) Koszt jednostkowy dróg, placów ogrodzeń obejmuje wykonanie wszystkich elementów robót (roboty ziemne, podkłady, nawierzchnie, itp.).  
Cena została obliczona w oparciu o kosztorys inwestorski oczyszczalni dla przebudowy i rozbudowy oczyszczalni ścieków w Ujeździe, dla robót drogowych o podobnej konstrukcji.

9) Koszty jednostkowe obiektów technologicznych, określone jako komplet, obejmuje wykonanie wszystkich robót związanych z budową tych obiektów (fundamenty, obudowy, dostawa i montaż niezbędnych urządzeń i instalacji itp.). Ceny zostały obliczone w oparciu o kosztorysy inwestorskie oczyszczalni ścieków o podobnej technologii i wielkości i dla tożsamyh obiektów technologicznych. Wykorzystano również oferty techniczno-cenowe renomowanych producentów/dostawców podstawowych urządzeń technologicznych.

10) Koszty jednostkowe robót konstrukcyjno-budowlanych przebudowy pomieszczeń technicznych, określane jako komplet, obliczone zostały z uwzględnieniem ich powierzchni oraz współczynnika określającego % przewidywanych robót do wykonania, w stosunku do budowy nowych obiektów o podobnym charakterze.

11) Wartości kosztorysów w Ujeździe (wykonane w III kw. 2019 r.), stanowiące podstawę do określenia szacunkowych kosztów przebudowy i rozbudowy oczyszczalni ścieków w Ujeździe zostały zwiększone współczynnikiem 1,3, wynikającym ze zwiększenia elementów cenotwórczych.

12) Zakres robót poszczególnych obiektów i elementów robót podlegający szacunkowej wycenie został opisany w pkt. 10 niniejszej koncepcji,

#### **Szacunkowy koszt przebudowy i rozbudowy oczyszczalni ścieków w Łochowie**

<b>L.p.</b>	<b>Obiekt/element robót</b>	<b>Ilość</b>	<b>Cena jedn.</b>	<b>Wartość robót [zł] NETTO</b>
1.	Budynek oczyszczalni (ob. nr 3) – obiekt do przebudowy			
	- roboty konstrukcyjno – bud	1 kpl.	40 000 zł	40 000
2.	Zbiornik retencyjny ścieków dowożonych (ob. nr31) – obiekt projektowany o poj. 50 m <sup>3</sup>			
	- roboty konstrukcyjno – bud.	25 m <sup>3</sup>	4200 zł/m <sup>3</sup>	105 000
	- roboty instal. - technologiczne	1 kpl.	25 000 zł	25 000
3.	Lokalna pompownia ścieków (ob. nr 23) – obiekt projektowany	1 kpl.	100 000 zł	100 000
4.	Reaktor wielofunkcyjny 3 (ob. nr 21) – obiekt projektowany			
	- roboty konstrukcyjno – bud.	450 m <sup>3</sup>	4200 zł/m <sup>3</sup>	1 890 000
	- roboty instal. – technologiczne	1 kpl.	450 000 zł	450 000
5.	Stacja dmuchaw 3 (ob. nr 22) – obiekt projektowany			
	- roboty konstrukcyjno – bud.	40 m <sup>2</sup>	3000 zł/m <sup>2</sup>	120 000
	- roboty instal. - technologiczne	1 kpl.	350 000 zł	350 000
6.	Stacja odwadniania osadu (w ob. nr 3) – obiekt do przebudowy			
	- roboty instal. - technologiczne	1 kpl.	280 000 zł	280 000

7.	Linia granulacji osadu (w ob. nr 6) (łącznie z silosem na wapno – ob. nr 32)) – instalacja projektowana			
	- roboty konstrukcyjno – bud.	1 kpl.	15 000 zł	15 000
	- roboty instal. - technologiczne	1 kpl.	410 000 zł	410 000
8	Zbiornik retencyjno- uśredniający ścieków 1 i zbiornik osadu nadmiernego 1 (ob. nr 13) – obiekt do przebudowy			
	- roboty konstrukcyjno – bud.	1 kpl.	10 000 zł	10 000
	- roboty instal. - technologicz	1 kpl.	430 000 zł	430 000
9.	Zbiornik retencyjno- uśredniający ścieków 2 i zbiornik osadu nadmiernego 2 (ob. nr 20) – obiekt do przebudowy			
	- roboty konstrukcyjno – bud.	100 m <sup>3</sup>	4200 zł/m <sup>3</sup>	420 000
	- roboty instal. - technologiczne	1 kpl.	540 000 zł	540 000
10.	Stacja źródła węgla (w ob. nr 6) – instalacja projektowana			
	- roboty instal. - technologiczne	1 kpl.	80 000 zł	80 000
11.	Instalacja separatora-płuczki piasku (w ob. nr 6)			
	- roboty instal. - technologiczne	1 kpl.	340 000 zł	340 000
12.	Filtr powietrza 1 (ob. nr 14) – obiekt do przebudowy	1 kpl.	50 000 zł	50 000
13.	Filtr powietrza 2 (ob. nr 30) – obiekt projektowany	1 kpl.	130 000 zł	130 000
14.	Filtr powietrza 3 (ob. nr 25) – obiekt projektowany	1 kpl.	60 000 zł	60 000
15.	Reaktor wielofunkcyjny 1 (ob. nr 5) - obiekt do przebudowy			
	- roboty konstrukcyjno – bud.	1 kpl.	100 000 zł	100 000
16.	Stacja dmuchaw reaktora wielofunkcyjnego 1 (ob. nr 7) - obiekt do przebudowy			
	- roboty instal. - technologiczne	1 kpl.	350 000 zł	350 000
16.	Stacja dmuchaw reaktora wielofunkcyjnego 2 (ob. nr 12) - obiekt do przebudowy			
	- roboty instal. - technologiczne	1 kpl.	350 000 zł	350 000
17.	Wiata skratek (ob. nr 24) – obiekt projektowany			
	- roboty konstrukcyjno – bud.	50 m <sup>2</sup>	2000 zł/m <sup>2</sup>	100 000
	- roboty instal. - technologiczne	1 kpl.	500 000 zł	500 000
18.	Komory pomiarowe (ob. nr 26, 27, 28, 29)– obiekty projektowane	4 kpl.	30 000 zł/kpl.	120 000
19.	Wiata na osad (ob. nr 33)			

	- roboty konstrukcyjno – bud.	2800 m <sup>2</sup>	2500 zł/m <sup>2</sup>	700 000
20.	Rurociągi technologiczne międzyobiekto			
	- 280/315PE	160 m	1200 zł/m	192 000
	- 150/200PVC	120 m	500 zł/m	60 000
	- 110PE	250 m	350 zł/m	88 000
	- 20 – 40PE	100 m	230 zł/m	23 000
21.	Drogi i place	1000 m <sup>2</sup>	250 zł/m <sup>2</sup>	250 000
22.	Ogrodzenie	150 m	450 zł/m	67 000
23.	Roboty elektryczne i AKPiA	1 kpl.	300 000 zł	300 000
25.	Roboty związane z zabezpieczeniem ciągłości pracy oczyszczalni podczas rozbudowy oraz rozruch	1 kpl.	150 000 zł	150 000
	<b>RAZEM</b>			<b>9 195 000</b>

## OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W ŁOCHOWIE

### 1. Podstawowe informacje o gospodarce ściekowej w Gminie Łochów.

#### Gospodarka ściekowa

Kanalizacja sanitarna w gminie Łochów to system grawitacyjno-ciśnieniowy z 40 szt. przepompowni. Aktualna długość czynnej sieci kanalizacyjnej wynosi 85,7 km, ilość przyłączy kanalizacyjnych – 2527 sztuk (miasto Łochów – 1617 szt., obszar wiejski – 910 szt.). Ilość mieszkańców obsługiwanych przez sieć to ok. 8760 osób. Ścieki z przepompowni odprowadzane są przewodami tłocznymi PE-HD, połączenia rurociągów tłocznych z kanałami grawitacyjnymi w studzienkach rozprężnych (montowane dla wytrącenia prędkości przepływu ścieków). Kanały sanitarne grawitacyjne wykonane są z rur PVC-U w zakresie średnic od 200-315mm. Podłączenia kanalizacyjne wykonane są również z rur PVC-U w zakresie średnic od 160-200 mm.

Oczyszczalnia ścieków w Łochowie zlokalizowana jest na peryferiach miasta, od strony półn-wsch., przy ul. Przemysłowej 43. Oczyszczalnia ta jest oczyszczalnią ścieków komunalnych mechaniczno-biologiczną typ HYDROCETRUM o maksymalna przepustowości 1755 m<sup>3</sup>/d, średnia dobową przepustowość oczyszczalni wynosi 1300 m<sup>3</sup>/d. Oczyszczalnia składa się z dwóch reaktorów osadu czynnego.

### 2. Charakterystyka oczyszczalni w Łochowie

#### 2.1. Ogólna charakterystyka i lokalizacja oczyszczalni

Miejska oczyszczalnia ścieków komunalnych w Łochowie zlokalizowana jest na peryferiach miasta od strony półn-wsch., przy ul. Przemysłowej 43, na działkach o nr ewid. 4277/1 i 4279/1. Obsługuje zbiorczy system kanalizacyjny mieszkańców miasta Łochów oraz miejscowości: Ostrówek, Budziska, Majdan, Łojew, Laski. Oczyszczalnia w Łochowie jest oczyszczalnią mechaniczno-biologiczną typ HYDROCETRUM. Budowę oczyszczalni ścieków

rozpoczęto 28 czerwca 1994 roku, zakończenie rozruchu 3 października 1995 roku. W maju 2009 roku została rozpoczęta modernizacja obiektu, która została zakończona w lipcu 2011 roku. Oczyszczalnia ścieków decyzją Starostwa Powiatowego w Węgrowie z dnia 22 marca 2016 r, znak: ŚRB. 6341.11.2016.AM posiada pozwolenie wodno-prawne na wprowadzanie oczyszczonych ścieków komunalnych do rowu melioracyjnego R-H, a dalej Kanału Kolejowego (Łojewskiego rowu) będącego dopływem rzeki Bug.

## 2.2. Założenia do projektu oczyszczalni

Aktualnie ścieki do oczyszczalni doprowadzane są trzema rurociągami tłocznymi:

- z sieci kanalizacji miasta Łochów
- z miejscowości Łopianka i Ostrówek
- z dzielnicy fabrycznej Łochowa (dawniej Bumar)

Oczyszczalnia ścieków w Łochowie przyjmuje ścieki z następujących miejscowości:

Łochów 6713 mieszkańców

Ostrówek 1750 mieszkańców

Budziska 844 mieszkańców

Majdan 192 mieszkańców

Łojew 283 mieszkańców

Ogrodniki 570 mieszkańców

Razem 10352 mieszkańców.

Do wymiarowania oczyszczalni przyjęto ładunek od 10500 RLM (ścieki dopływające z kanalizacji) i 1000 RLM (ścieki dopływające z punktu zlewnego).

Ogółem - 11500 RLM

Ilość ścieków:  $10500 \times 0,12 \text{ m}^3/\text{d} = 1260 \text{ m}^3/\text{d} + 40 \text{ m}^3/\text{d}$  (ścieki dowożone) =  **$1300 \text{ m}^3/\text{d}$**   
( $Q_{\text{maxh}} = 165 \text{ m}^3/\text{h}$ ). [23]

Oczyszczalnia składa się z dwóch reaktorów osadu czynnego: pierwszego przyjmujący ładunek od 5000 RLM i drugi od 6500 RLM.

Przewidywane ilości ścieków dopływających do oczyszczalni wynoszą [23]:

maks. dobowy dopływ ścieków -  $Q_{\text{dmax}} = 1755 \text{ m}^3/\text{d}$

średni dobowy dopływ ścieków -  $Q_{\text{d}} = 1300 \text{ m}^3/\text{d}$

maks. godzinowy dopływ ścieków -  $Q_{\text{hmax}} = 165,6 \text{ m}^3/\text{h}$

Przewidywane stężenia zanieczyszczeń wynoszą [23]:

Wartość BZT<sub>5</sub> - 531 g O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>

stężenie zawiesin ogólnych - 619 g/m<sup>3</sup>

stężenie azotu ogólnego - 106 g N/m<sup>3</sup>

stężenie fosforu ogólnego - 22 g P/ m<sup>3</sup>

Przewidywane średnie ładunki zanieczyszczeń dopływające do oczyszczalni wynoszą [23]:

ładunek BZT<sub>5</sub> - 690 kg /d

ładunek zawiesin ogólnych - 805 kg/d

ładunek azotu ogólnego - 138 kg N/d

ładunek fosforu ogólnego - 28,8kg P/d

Wymagany stopień redukcji wartości BZT<sub>5</sub> [11],[23]:

$$\eta = \text{—————} \times 100\% = 95,3\%$$

### 2.3. Technologia oczyszczalni ścieków

Ścieki komunalne dopływające do oczyszczalni zbiorczym systemem kanalizacji sanitarnej, dopływają poprzez kratę mechaniczną schodkową o prześwicie 4mm oraz piaskownik wirowy, współpracujący z separatorem piasku do zbiornika retencyjno-uśredniającego o objętości 165 m<sup>3</sup>. Ścieki dowożone transportem asenizacyjnym, wprowadzane są do stacji zlewnej połączonej z przepompownią ścieków, z której podawane są pompą porcjami do zbiornika retencyjnego. W zbiorniku ścieki są retencjonowane i uśredniane, skąd są tłoczone przy pomocy dwóch zespołów pomp, do komór rozdzielczych dwóch reaktorów wielofunkcyjnych – 1 (ob. nr 5) i 2 (ob. nr 11):

Pompy P1 i P2 do reaktora wielofunkcyjnego 1

Pompy P3 i P4 do reaktora wielofunkcyjnego 2.

Każdy reaktor wielofunkcyjny składa się z dwóch ciągów technologicznych:

reaktor wielofunkcyjny 1: R1 i R2

reaktor wielofunkcyjny 2: R3 i R4

Reaktory wielofunkcyjne zostały wykonane w postaci dwóch monolitycznych bloków żelbetowych, na stropie jednego i drugiego zlokalizowano budynek technologiczny



mieszczący stację dmuchaw oraz armaturę związaną z funkcjonowaniem reaktora biologicznego. Dla potrzeb poszczególnych reaktorów pracują dmuchawy o odpowiednio takich samych numerach porządkowych (D1, D2, D3, D4). Każdy z ciągów podzielony jest na komorę zamkniętą (ciśnieniową) i komorę otwartą (bezcisnieniową). Ścieki wymieszane z osadem czynnym w komorach rozdzielczych reaktorów wielofunkcyjnych, dopływają do komór ciśnieniowych, gdzie w warunkach wysokiego obciążenia zachodzi redukcja węgla organicznego i współbieżna denitryfikacja azotu azotanowego pochodzącego z komór bezcisnieniowych i doprowadzonego do komór ciśnieniowych po fazie spustu. Kolejna faza biologicznego oczyszczania ścieków przebiega w komorach bezcisnieniowych, dokąd mieszanina ścieków i osadu czynnego przepływa otworami przepływowymi umieszczonymi przy dnie ściany odgradzającej obie komory. W czasie fazy tlenowej zawartość obu komór: ciśnieniowej i bezcisnieniowej mieszana jest i napowietrzana sprężonym powietrzem wtłaczanym rusztami napowietrzającymi wyposażonymi w dyfuzory z elastycznymi membranami. Tłoczone powietrze dostarcza tlen niezbędny dla procesów życiowych biomasy oraz zapewnia odpowiednie mieszanie dla utrzymania kłaczków osadu czynnego w postaci zawiesiny równomiernie wypełniającej reaktor. Z chwilą gdy upłynie czas fazy napowietrzania lub po osiągnięciu poziomu maksymalnego w reaktorze, następuje faza sedymentacji, zostaje wstrzymany dopływ sprężonego powietrza do reaktora (dmuchawa obsługująca ten ciąg wyłącza się). Podczas sedymentacji następuje oddzielenie warstwy sklarownych oczyszczonych ścieków od zgromadzonego głębiej osadu czynnego. Dopływające do komory ciśnieniowej ścieki powodują powolne i stopniowe podwyższanie się poziomu ścieków w obu komorach oczyszczania. Po upływie czasu fazy sedymentacji następuje kolejna faza dekantacji, podczas której zdekantowane ścieki oczyszczone w sposób wymuszony przy pomocy sprężonego powietrza z dmuchawy wtłaczanego do komory ciśnieniowej powodują podnoszenie się poziomu ścieków w komorze bezcisnieniowej do koryt zbiorczych i dalej odpływają do odbiornika ścieków oczyszczonych. W momencie, gdy upłynie czas fazy dekantacji lub poziom ścieków w komorze ciśnieniowej osiągnie poziom minimalny (zabezpieczający przedostanie się powietrza do komory bezcisnieniowej i zakłócenia dekantacji), zostaje odcięty dopływ sprężonego powietrza z dmuchawy i otwarta przepustnica odpowietrzająca następuje faza dekompresji, w której upuszczane jest powietrze z komory ciśnieniowej, co powoduje wyrównanie się poziomu ścieków w obrębie ciągu technologicznego reaktora. Po zakończeniu fazy dekompresji rozpoczyna się kolejny

cykl oczyszczania - napełniania reaktora i kolejny cykl biochemicznego oczyszczania ścieków. Od chwili zakończenia procesu napowietrzania, powstające w komorze oczyszczania warunki beztlenowe sprzyjają kumulacji fosforu w biomase osadu czynnego oraz umożliwiają procesy denitryfikacji, uwalniając azot cząsteczkowy usuwany w fazie tlenowej do atmosfery. Zagęszczony i bogaty w fosfor osad nadmierny jest usuwany z reaktorów pod koniec cyklu spustu ścieków oczyszczonych. Osad nadmierny z reaktora wielofunkcyjnego 2 (R3, R4) usuwany jest podnośnikami mamutowymi do zbiornika osadu zlokalizowanego w reaktorze wielofunkcyjnym 2, stąd jest przepompowywany pompą do komory osadu nadmiernego, natomiast osad z reaktora wielofunkcyjnego 1 (R1, R2) tłoczony jest pompami osadowymi bezpośrednio do zbiornika osadu nadmiernego zlokalizowanego przy zbiorniku retencyjnym ścieków surowych (ob. nr 13). Ze zbiornika osadu nadmiernego osad odprowadzany jest do stacji mechanicznego odwadniania osadu.

## **2.4. Podstawowe urządzenia oczyszczalni ścieków**

### **Krata mechaniczna schodkowa**

Krata mechaniczna schodkowa Eko-Celkon typu OZ-A/700/4, o szerokości szczelin 4 mm jest krata gęstą i zatrzymuje na zasadzie cedzenia zanieczyszczenia stałe większe niż, prześwit kraty. Krata zbudowana jest z ustawionych równolegle lamin w kształcie schodków, z których co druga jest ruchoma. Krata czyści się samoczynnie ze zgromadzonych na niej zanieczyszczeń poprzez ruch lamin ruchomych przesuwający zanieczyszczenia ku górze kraty. Załączenie ruchu lamin odbywa się automatycznie poprzez układ sterujący jej pracą na podstawie różnicy poziomu ścieków przed i za kratą. Różnica ta powstaje wskutek blokowania swobodnego przepływu ścieków przez zanieczyszczenia zabrane na laminach kraty. Podczas ruchu lamin skratki zrzucane są do rury spustowej, a następnie na przenośnik ślimakowy odprowadzający je do pojemnika ustawionego pod wylotem pionowej rury spustowej w budynku technologicznym. Krata sterowana jest lokalnie z własnej szafy sterowniczej. Przenośnik ślimakowy łączy się automatycznie w zależności od pracy kraty (z pewnym opóźnieniem). Możliwa jest praca kraty w sterowaniu automatycznym (opisanym powyżej – według sondy poziomu), w układzie czasowym lub ręcznym. Wyboru trybu pracy dokonuje się przy pomocy przełączników w lokalnej szafie sterowniczej. Na szafie tej znajduje się wyłącznik bezpieczeństwa którego dotknięcie powoduje natychmiastowe

wyłączenie kraty. Krata wyposażona jest w przelew awaryjny, który działa samoczynnie w przypadku nadmiernego wzrostu poziomu ścieków w komorze przed kratą mechaniczną. Przelew ten może działać wyjątkowo w sytuacjach awaryjnych (awaria kraty mechanicznej), gdyż przelewanie się ścieków bez podczyszczenia mechanicznego może powodować zanieczyszczenie zbiornika retencyjnego częściami stałymi i zapychanie się pomp ściekowych.

### **Piaskownik wirowy**

Ścieki wpływają statycznie do piaskownika poziomo-wirowego (wykonanego z kompozytów poliestrowo-szklanych) o średnicy 250cm i wysokości cylindrycznej części dopływowej 90 cm z komorą piaskową o średnicy 60 cm i głębokości 182,5 cm zabudowanego wewnątrz komory [23]. Zawiesina mineralna (piasek) opada na dno piaskownika, z którego jest usuwana okresowo przy pomocy pompy piasku Metalchem MS1-24 (wersja do pulpy piaskowej) do separatora piasku. Pompa piasku może być sterowana ręcznie lub czasowo (czas pracy, czas przerwy). Usunięcie piasku ułatwia instalacja sprężonego powietrza wprowadzona do części piaskowej. Ilość dopływającego powietrza można regulować zaworem zamontowanym na rurociągu powietrza. Praca spulchniacza regulowana jest automatycznie: nastawiany jest czas pracy i czas przerwy (spulchniacz załącza się przed załączeniem pompy, z odpowiednim wyprzedzeniem).

### **Stacja zlewna ścieków dowożonych**

W skład stacji zlewnej wchodzi:

1. Stacja zlewna ścieków - urządzenie identyfikujące dostawców ścieków wraz z pomiarem i kontrolą wskaźników jakości oraz ilością dostarczonych ścieków. Stacja zabezpiecza także przed przekroczeniem założonych wartości pomiarowych zgodnych z przyjętymi normami.
2. Sito bębnowe (szczelinowe, wyposażone w kosz obrotowy czyszczony hydraulicznie) do wychwytywania skratek o przepustowości nominalnej 120 m<sup>3</sup>/h (max 150 m<sup>3</sup>/h) i mocy 1,1 kW.
3. Piaskownik poziomo-wirowy do oddzielania piasku i zawiesiny mineralnej od ścieków z pompą do pulpy piaskowej.

### **Pompownia ścieków dowożonych z komorą zasuw (ob. nr 2)**

Zadaniem tej pompowni jest przetłoczenie ścieków dostarczonych do punktu zlewnego oczyszczalni wozami asenizacyjnymi oraz ścieków powstających w zapleczu technicznym i socjalnym budynku oczyszczalni. W przepompowni tej zainstalowana jest pompa Metalchem typ MS1-34z.

### **Zbiornik retencyjno-uśredniający oraz zbiornik osadu nadmiernego (ob. nr 13)**

Obiekt ten ma postać zblokowanego, żelbetowego, dwukomorowego zbiornika. Jedna komora pełni funkcję zbiornika retencyjno-uśredniającego, druga pełni funkcję zbiornika osadu. Poniżej zostaną scharakteryzowane oba zbiorniki.

### **Zbiornik retencyjno-uśredniający z przepompownią ścieków**

Zbiornik retencyjno-uśredniający ma wymiary w planie 1100 x 500 cm i głębokość od wierzchu dna do wierzchu stropu 385 cm. Głębokość czynna zbiornika wynosi 320 cm (objętość zbiornika ok 165m<sup>3</sup>). Zbiornik przykryty jest stropem żelbetowym, w którym znajdują się otwory technologiczne umożliwiające montaż urządzeń (piaskownik, pompy, mieszadło) oraz otwór wjazdowy. Dno ukształtowane jest ze spadkami w kierunku środka zbiornika, gdzie znajduje się zagłębienie z pompami służącymi to przetłaczania ścieków do komór rozdzielczych reaktorów wielofunkcyjnych. Ściana środkowa o długości 550 cm ułatwia cyrkulację ścieków, przeciwdziałającą odkładaniu się osadów na dnie zbiornika. W górnej części zbiornika zaprojektowano koryto żelbetowe doprowadzające ścieki do kraty schodkowej, a następnie do piaskownika. Koryto kraty schodkowej na całej długości ma szerokość 70 cm i jest przykryte. W części do której doprowadzone są ścieki (komora uspokojenia) głębokość koryta wynosi 90 cm, w pozostałej 58 cm przed kratą i 70 cm za kratą. Ścieki dopływają do komory uspokojenia trzema rurociągami tłocznymi. Ścieki dopływają do zbiornika retencyjno- uśredniającego po mechanicznym oczyszczeniu na kracie i w piaskowniku. Do zbiornika retencyjnego dopływają ścieki podawane przez pompownię z kanalizacji zbiorczej oraz ścieki dowożone z punktu zlewnego. Zbiornik służy do gromadzenia (retencjonowania) ścieków surowych w celu uśredniania ich ilości i złagodzenia nierównomierności godzinowych, a także do uśredniania składu ścieków.

Sprzyja temu okresowe mieszanie ścieków przy pomocy mieszadła zatapialnego, które jest sterowane czasowo z centralnego sterownika komputerowego (nastawiany czas pracy i czas przerwy). Mieszadło jest zabezpieczone przed pracą na sucho pływakiem, który wyłącza mieszadło, gdy poziom ścieków w zbiorniku nadmiernie się obniży.

Zbiornik wyposażony jest w dwa zespoły pomp zasilających reaktory wielofunkcyjne 1 i 2:

- pompy P1 i P2 podające ścieki do reaktora wielofunkcyjnego 1
- pompy P3 i P4 podające ścieki do reaktora wielofunkcyjnego 2

Pompy sterowane są automatycznie, możliwe jest jednak załączanie i wyłączanie ręcznie niezależne od automatyki. W zbiorniku zainstalowana jest sonda hydrostatyczna wykorzystana w procesie sterowania pracą pomp oraz pływak stanu maksymalnego i minimalnego. Pompy pracują w parach przemiennie. Jednocześnie może pracować w warunkach normalnych jedna pompa w każdym systemie sterowania. Jeżeli zostanie osiągnięty poziom maksymalny w zbiorniku - załączane są wszystkie czynne pompy. Na wyposażenie technologiczne zbiornika retencyjno-uśredniającego składają się: krata schodkowa, przenośnik ślimakowy do skratek, zastawki kanałowe, pompy zatapialne Metalchem typu MS5-44, mieszadło zatapialne średnioobrotowe FLYGT, urządzenie wyciągowe typu WPR-101 do mieszadła, przenośny żuraw słupowy obrotowy z napędem ręcznym udźwig 150kg (do demontażu pomp ściekowych i pompy do pulpy piaskowej), piaskownik poziomo-wirowy. Poniżej zostaną scharakteryzowane główne urządzenia technologiczne zbiornika: krata schodkowa i piaskownik poziomo-wirowy.

### **Instalacja do magazynowania i dawkowania reagentu PIX (w obiekcie nr 6)**

Instalacja służy do wspomagania biologicznego usuwania fosforu i składa się ze zbiornika magazynowania i dawkowania preparatu PIX oraz rurociągów podających PIX (2 x 20 DN PEHD), do rurociągów tłoczących ścieki ze zbiornika retencyjno-uśredniającego do komór rozdzielczych reaktorów.

W skład stacji wchodzi:

zbiornik magazynowy dwupłaszczowy o pojemności  $6\text{m}^3$

pompa dozująca (chemoodporna, membranowa, elektromagnetyczna) – 2 szt.  
o wydajności max 60l/h i regulacji ręcznej w zakresie od 1-100% wydajności max.

### **Filtr powietrza (ob. nr 14)**

Filtr powietrza zapobiega rozprzestrzenianiu się nieprzyjemnych zapachów. Przez filtr przechodzi powietrze ze zbiornika retencyjno-uśredniającego oraz pomieszczenia technicznego, w którym znajdują się urządzenia stacji zlewnej ścieków dowożonych. Proces oczyszczania przebiega w organicznym złożu zasiedlonym przez mikroorganizmy. Uzyskiwany stopień oczyszczenia - około 95%. Urządzenie składa się z komory filtracyjnej i komory zasilającej. W komorze filtracyjnej na ruszcie ułożone jest torfowo-korowe złożo zasiedlone przez mikroorganizmy. W komorze zasilającej umieszczony jest wentylator, zasysający powietrze z wentylowanych obiektów.

### **Wielofunkcyjne reaktory typu Hydrocentrum 1 i 2**



Fot. Reaktory wielofunkcyjne (źródło: J.Mech, SZGK Łochów)

### **Reaktor wielofunkcyjny 2 (ob. nr 11)**

Wielofunkcyjny reaktor osadu czynnego typu Hydrocentrum 2 jest zblokowanym obiektem żelbetowym o średnicy wewnętrznej 21,75 m i głębokości 6,00 m, wyniesionym ok. 3,5 m ponad powierzchnię terenu. W skład reaktora wchodzi komora rozdzielcza oraz dwa

ciągi komór oczyszczania, które składają się ze zbiorników ciśnieniowych i bezciśnieniowych (otwartych). Reaktor obsypany jest gruntem pochodzącym z wykopu. Wierzch ścian zewnętrznych reaktora położony jest 0,50 m powyżej krawędzi nasypu reaktora. Z nasypu w dwu miejscach, w rejonie ścian poprzecznych dzielących dwa ciągi komór oczyszczania znajdują się pomosty prowadzące na strop komory ciśnieniowej i do stacji dmuchaw.

#### Komora rozdzielcza reaktora wielofunkcyjnego 2

Obiekt o średnicy wewnętrznej 4,75 m usytuowany jest w centrum reaktora wielofunkcyjnego i zajmuje powierzchnię ok. 17,7 m<sup>2</sup>, przy głębokości całkowitej 6,00 m (głębokość czynna 5,50 m). Komora rozdzielcza jest pierwszym elementem bioreaktora, wspólnym dla obu jego ciągów. Dopływają do niej ścieki przewodem DN150 (Ø156x3,0mm, stal kwasoodporna) po oczyszczeniu mechanicznym, uśrednione w zbiorniku retencyjnym. Jest do niej też kierowany strumień recyrkulacji osadu z komór bezciśnieniowych reaktora dwoma wylotami rur DN150 (Ø156x3,0, stal kwasoodporna). W komorze są dwa podnośniki powietrzne (pompy mamut) DN250 (Ø256x3,0, stal kwasoodporna) odprowadzające ścieki równomiernie systemem lewarowym do komór oczyszczania. Na rurociągach odprowadzających ścieki z pomp „mamut” zamontowane są kołnierzowe zasuwki nożowe DN250, PN 6, z napędem ręcznym. Komora rozdziału SBR1 jest wyposażona w mieszadło zatapialne sterowane automatycznie (nastawy czasowe) przeciwdziałające gromadzeniu się osadu, prod. FLYGT typ SR 4620 SF o mocy 1,5 kW wraz z zamocowaniem, prowadnicą i żurawikiem. Komora przykryta jest stropem żelbetowym z otworem 0,8x0,8m w miejscu montażu mieszadła, dwoma otworami 0,8x0,8m nad instalacją odprowadzającą ścieki z komory rozdzielczej do komór oczyszczania oraz trzema otworami Ø0,6m (nad końcówką rurociągu ścieków surowych, końcówkami rurociągów osadowych i w miejscu przeznaczonym do wejścia do komory).

#### Komory oczyszczania

Komory oczyszczania wielofunkcyjnego reaktora osadu czynnego zaprojektowano w postaci dwóch ciągów technologicznych, z których każdy składa się z komory ciśnieniowej i komory bezciśnieniowej (otwartej).

#### Komory ciśnieniowe reaktora wielofunkcyjnego 2

Komora ciśnieniowa jest pierścieniowym zbiornikiem o średnicy wewnętrznej 1000 cm, z wbudowaną wewnątrz komorą rozdzielczą o średnicy wewnętrznej 475 cm i wysokości wewnętrznej 575 cm. Komora przykryta jest stropem i jest podzielona dwiema pionowymi przegrodami na połowy. Do komór ciśnieniowych dopływają ścieki po oczyszczeniu mechanicznym, wymieszane z osadem czynnym, przez przelew grawitacyjny lub za pośrednictwem podnośników powietrznych, z komory rozdzielczej. W komorze utrzymywane są umiarkowane warunki tlenowe przez system napowietrzania drobnopęcherzykowego. W fazie napowietrzania komora ta pracuje podobnie jak komora bezciśnieniowa: realizowany jest w niej proces oczyszczania metodą osadu czynnego pracującego w warunkach tlenowych. W komorze tej, obciążenie osadu jest jednak relatywnie wyższe niż w komorze bezciśnieniowej. Wyższe obciążenie sprzyja selekcji form osadu czynnego. Faza napowietrzania jest natychmiast przerywana (pomimo braku upływu zadanego czasu jej trwania) gdy poziom ścieków w komorze osiągnie poziom maksymalny krytyczny sygnalizowany sondą ultradźwiękową lub pływakiem zainstalowanym na tym poziomie. W fazie sedymentacji napowietrzanie jest wyłączane i osad sedymentuje na dnie komory, podobnie jak w komorze bezciśnieniowej. W fazie dekantacji ścieków do komory ciśnieniowej tłoczone jest sprężone powietrze z dmuchawy. W komorze tej powstaje nadciśnienie, powodujące wypychanie ścieków otworem dolnym do komory bezciśnieniowej. Poziom ścieków w komorze ciśnieniowej ograniczony jest przez działanie wyłączników pływakowych oraz zadany w systemie sterowania poziom minimalny sygnalizowany wskazaniem ultradźwiękowej sondy poziomu zainstalowanej w komorze ciśnieniowej: poziom minimum na sondzie lub wyłącznik poziomu minimalnego zabezpiecza przed przedostaniem się powietrza do komory bezciśnieniowej i zakłóceniem dekantacji ścieków (natychmiast zostaje zakończona faza dekantacji), poziom maksimum zabezpiecza przed przelaniem się osadu czynnego do odpływu (natychmiast przerywa fazę napowietrzania i rozpoczyna fazę sedymentacji osadu). W fazie oczekiwania następuje wyrzut powietrza z komory ciśnieniowej do atmosfery, ciśnienie w komorze stabilizuje się i następuje wyrównanie poziomu ścieków w komorach.

Na wyposażenie komory ciśnieniowej jednego ciągu składają się:



- 2 włazy szczelne stalowe DN600 zamontowane na stropie (jeden stanowi dostęp do drabiny włazowej, drugi jest usytuowany ponad końcówką rurociągu doprowadzającego ścieki,
- przewód stalowy DN250 ( $\varnothing 256 \times 3,0 \text{ mm}$ ), materiał stal kwasoodporna doprowadzający ścieki z komory rozdzielczej,
- ruszt napowietrzający składający się z 34 sztuk dyfuzorów membranowych, gumowych śr. 9" z kolektorami powietrznymi i instalacją odwadniającą typ „Sanitaire”,
- regulatory poziomu cieczy,
- otwory  $\varnothing 200$  przy dnie w ścianie łączącej komorę ciśnieniową z komorą bezciśnieniową (17 szt.)
- deflektory przymocowane do dna naprzeciwko otworów łączących komorę bezciśnieniową (17 szt.)

Komory bezciśnieniowe reaktora wielofunkcyjnego 2



Fot. Reaktor wielofunkcyjny 2 - faza napowietrzania (źródło: J.Mech, SZGK Łochów)

Komora bezciśnieniowa jest zewnętrznym pierścieniowym zbiornikiem reaktora wielofunkcyjnego o średnicy wewnętrznej 21,75 m. Szerokość komory wynosi 5,625 m.

Komora podzielona jest na dwa ciągi technologiczne pionowymi przegrodami. Komora bezciśnieniowa jest typową otwartą komorą napowietrzania: utrzymywane jest w niej natlenianie ścieków i osadu czynnego. W komorze tej zachodzą procesy tlenowego rozkładu pozostałości zanieczyszczeń organicznych. Ponadto niskie obciążenie osadu czynnego i dobre warunki tlenowe sprzyjają procesowi nitryfikacji, czyli utleniania azotu amonowego do azotanów, który jest w tej komorze procesem przeważającym. Napowietrzanie tej komory odbywa się przy pomocy sprężonego powietrza dostarczanego z dmuchaw do wglębnego drobnopęcherzykowego systemu napowietrzającego. Spust osadu nadmiernego sterowany jest automatycznie w ramach sterowania pracą reaktora (w sterowniku nastawiany jest czas zrzutu osadu z R1, R2 na podstawie czasu pracy pomp osadowych INFRA P1, P2). Osad nadmierny z reaktora wielofunkcyjnego 1 odprowadzany jest bezpośrednio do zbiornika osadu nadmiernego. Praca dmuchaw sterowana jest płynnie przetwornikami częstotliwości, na podstawie wskazań sond tlenowych zainstalowanych w komorach bezciśnieniowych (układ dąży do utrzymania zadanego stężenia tlenu). W fazie sedymentacji dmuchawy nie pracują, zachodzi sedymentacja grawitacyjna osadu i klarowanie ścieków w komorze. W fazie dekantacji poziom ścieków w komorze wzrasta wskutek powodowania nadciśnienia w komorze ciśnieniowej i wypychania z niej ścieków dołem do komory otwartej. Dzięki temu sklarowane ścieki oczyszczone odpływają przez koryto wyposażone w regulowane przelewy rurkowe. Po zakończeniu spustu osadu następuje dekompresja (otwarcie zasuwy dekompresji i zamknięcie zasuwy dekantacji) poziom w komorze otwartej obniża się (ścieki cofają się do komory ciśnieniowej). Reaktor przechodzi wówczas do fazy napowietrzania na początku której ustawiono czas opóźnienia startu dmuchawy do czasu, obniżenia się poziomu ścieków w komorze otwartej poniżej poziomu koryta przelewowego.

Wyposażenie komory jednego ciągu technologicznego stanowią:

- deflektory przymocowane do dna naprzeciwko otworów łączących komorę bezciśnieniową z komorą ciśnieniową 17 szt.,
- ruszt napowietrzający składający się z 173 szt. dyfuzorów membranowych gumowych z kolektorami powietrznymi i instalacją odwadniającą,

- podnośnik powietrzny (pompa „mamut”) DN150 ( $\varnothing 156 \times 3,0 \text{ mm}$ , materiał stal kwasoodporna) do transportu osadu nadmiernego do komory rozdzielczej, z zasuwą nożową DN150 z napędem ręcznym,
- pompa INFRA typ IF 2 100T ( $Q=15 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $h=8 \text{ m}$ ,  $n=2900 \text{ obr./min}$ ,  $P=0,9 \text{ kW}$ ) , wersja bez kolana sprzęgłowego z węzłem elastycznym DN50, podłączona do rurociągu stalowego DN100 ( $\varnothing 106 \times 3,0 \text{ mm}$ , materiał stal kwasoodporna) z zaworem kulowym DN50,
- koryta przelewowe o wym.  $300 \text{ mm} \times 300 \text{ mm}$ , wykonane z kompozytu poliestrowo-szklanego, koryta wyposażone są w przelewy rurkowe, pobierające ścieki spod dna koryt,
- przewód DN250 odprowadzający ścieki oczyszczone z koryta zbiorczego,
- tlenomierz.

Wielofunkcyjny reaktor wielofunkcyjny 1 (ob. nr 11)



Fot. Widok na reaktor reaktor wielofunkcyjny 1 i stację dmuchaw (ob. nr 11 (źródło: J.Mech, SZGK Łochów)

Wielofunkcyjny reaktor składa się z dwóch ciągów technologicznych, każdy z ciągów składa się z przykrytej stropem komory ciśnieniowej, oraz z komory bezciśnieniowej

(otwartej). Obiekt ten ma średnicę wewnętrzną 18,15m i głębokość 6,0 m. W skład reaktora wchodzi komora rozdzielcza, dwa ciągi komór oczyszczania, które składają się ze zbiorników ciśnieniowych i bezciśnieniowych (otwartych) oraz komora osadowa, usytuowana w pierścieniu zewnętrznym budowli, po przeciwnej stronie niż komora rozdzielcza. W stropie każdej z komór znajdują się po dwa hermetycznie zamykane otwory włączowe, oraz dwa dławicowe przejścia do montażu przewodu powietrznego zasilającego system dyfuzorów, oraz przewodu umożliwiającego regulowanie ciśnienia w tej części reaktora. Komora ciśnieniowa łączy się z komorą bezciśnieniową poprzez otwory umieszczone w ścianie między nimi tuż nad dnem. Obie komory są wyposażone w system dyfuzorów napowietrzających. Wyposażenie każdej komory stanowią również dwa podnośniki powietrzne: jeden odprowadzający osad nadmierny do komory osadu reaktora wielofunkcyjnego 2, drugi odprowadzający osad recyrkulowany do komory rozdzielczej. Komora osadowa wyposażona jest w pompę służącą do przepompowywania osadu do zbiornika osadu nadmiernego.

#### Komora rozdzielcza reaktora wielofunkcyjnego 1

Komora rozdzielcza usytuowana jest w pierścieniu zewnętrznym reaktora i stanowi powierzchnię 11,9m<sup>2</sup>, przy głębokości 6,0m, jest jedną z sześciu komór wchodzących w skład zblokowanego, żelbetowego, monolitycznego obiektu wybudowanego na planie koła. Dopływają do niej ścieki przewodem DN150 (Ø156x3,0mm, stal kwasoodporna) po oczyszczeniu mechanicznym, uśrednione w zbiorniku retencyjnym. W komorze są dwa podnośniki powietrzne (pompy mamut) DN250 (Ø256x3,0, stal kwasoodporna) odprowadzające ścieki równomiernie systemem lewarowym wyposażonych w zasuwę do komór oczyszczania. Na rurociągach odprowadzających ścieki z pomp „mamut” zamontowane są kołnierze zasuw nożowe DN250, PN 6, z napędem ręcznym. W komorze rozdzielczej usytuowane są również wyloty z dwóch podnośników powietrznych (pomp „mamut”) odprowadzających osad recyrkulowany z komór oczyszczania.

#### Komory oczyszczania

Komory oczyszczania reaktora wielofunkcyjnego 1 to dwa ciągi technologiczne z których każdy składa się z komory ciśnieniowej i komory bezciśnieniowej (otwartej).

#### Komora ciśnieniowa

Komora ciśnieniowa jest okrągłym zbiornikiem o średnicy wewnętrznej 7,0 m i wysokości 5,8 m, przykrytym stropem i podzielonym pionową przegrodą na połowy.

Na wyposażenie komory ciśnieniowej (jednego ciągu technologicznego) składają się:

- 2 sztuki włączów szczelnych stalowych Ø600mm zamontowanych w stropie,
- przewód stalowy DN250 (Ø256x3,0mm, materiał stal kwasoodporna) doprowadzający ścieki z komory rozdzielczej,
- ruszt napowietrzający składający się z 30 sztuk dyfuzorów membranowych gumowych z kolektorami powietrznymi i instalacją odwadniającą „Sanitaire” ITT Flygt,
- regulatory poziomu cieczy,
- otwory Ø200 przy dnie w ścianie łączącej komorę ciśnieniową z komorą bezciśnieniową 9szt.
- deflektory przymocowane do dna na przeciwko otworów łączących komorę bezciśnieniową (9szt.)

#### Komora bezciśnieniowa

Komora bezciśnieniowa stanowi część pierścienia zewnętrznego reaktora wielofunkcyjnego o średnicy wewnętrznej 18,15m. Szerokość komory wynosi 5,325m, długość po ścianie zewnętrznej 8,87m. Wyposażenie komory (jednego ciągu technologicznego) stanowią:

- deflektory przymocowane do dna naprzeciwko otworów łączących komorę bezciśnieniową z ciśnieniową,
- ruszt napowietrzający składający się ze 140 sztuk dyfuzorów membranowych gumowych z kolektorami powietrznymi i instalacją odwadniającą „Sanitaire” ITT Flygt,
- dwa podnośniki powietrzne (pompy „mamut”) jeden do transportu osadu nadmiernego do komory osadowej, drugi do transportu osadu recyrkulowanego do komory rozdzielczej
- koryta przelewowe o wym. 300mm x 300m, wykonane z kompozytu poliestrowo-szklanego, koryta wyposażone są w przelewy rurkowe, pobierające ścieki spod dna koryt,



- przewód DN250 odprowadzający ścieki oczyszczone z koryta zbiorczego,
- tlenomierz.



Fot. 5.4. Napowietrzanie ścieków w komorze bezciśnieniowej (otwartej) - widok przy napełnianiu reaktora  
(źródło: J.Mech, SZGK Łochów)

#### Komora osadowa

Komora osadowa usytuowana jest w pierścieniu zewnętrznym reaktora wielofunkcyjnego, symetrycznie do komory rozdzielczej i ma powierzchnię  $29,8 \text{ m}^2$ , przy głębokości 6m. Komora osadowa wyposażona jest w:

- pompę do osadów Infra typ IF2 100T o wydajności  $Q=15 \text{ m}^3$ ,  $H=8 \text{ m}$ ,  $P=0,9 \text{ kW}$
- ruszt napowietrzający – 42 sztuki dyfuzorów membranowych gumowych z kolektorami powietrznymi i instalacją odwadniającą „Sanitaire” ITT Flygt,
- wyloty pomp mamut (2szt.)

#### Stacje dmuchaw 1 (ob. nr7) i 2 (ob. nr 12)

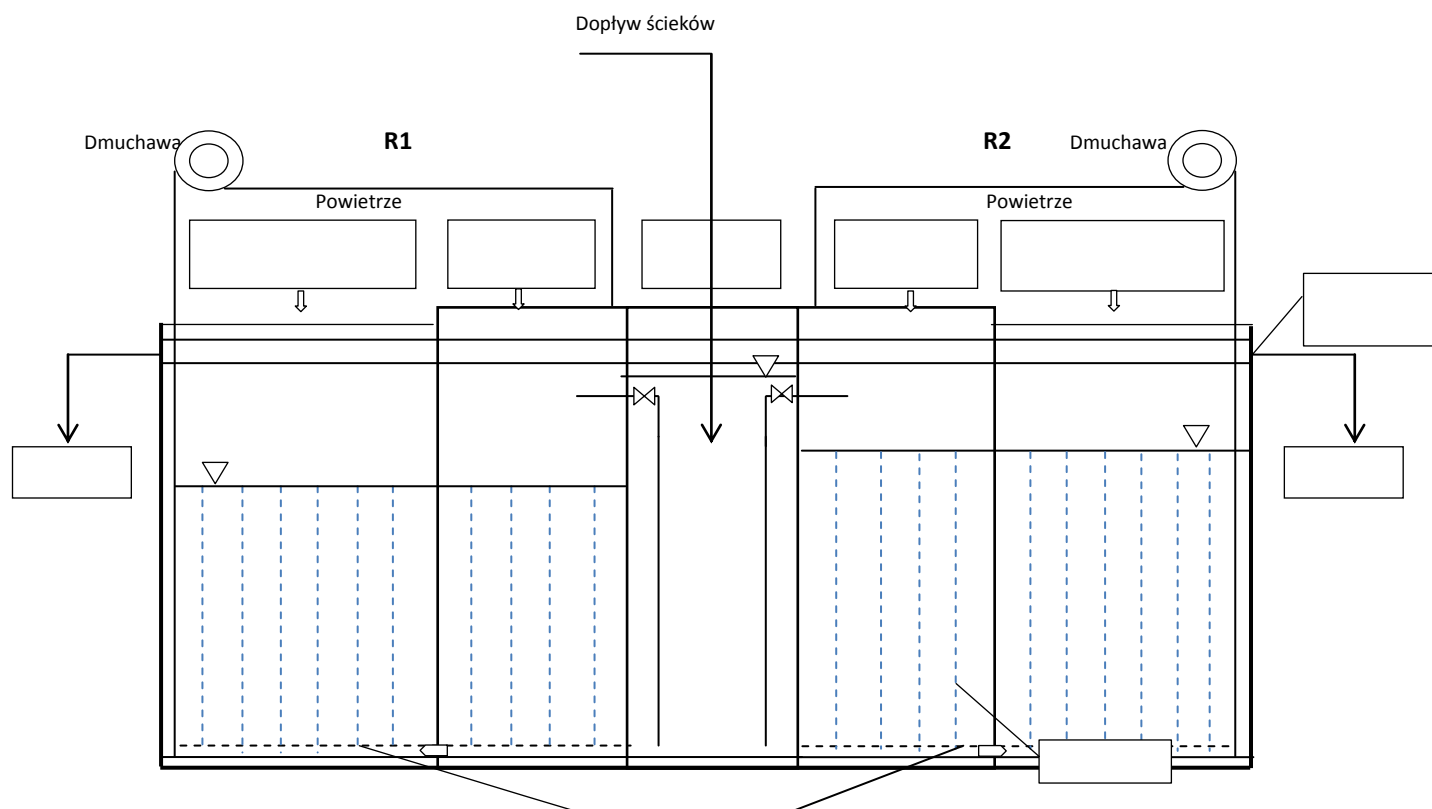
Dmuchawy rotacyjne D1, D2 (w ob. nr 7) oraz D3, D4 (w ob. nr 12) zamontowane są w budynkach stacji dmuchaw, zlokalizowanych na stropach reaktorów wielofunkcyjnych. W skład instalacji stacji dmuchaw 1 i 2 wchodzi po dwie dmuchawy ROBUSCHI ROBOX Evolution typ ES 35/2P,  $Q=7 \text{ m}^3/\text{min.}$ ,  $p=0,06 \text{ MPa}$ ,  $P=11,0 \text{ kW}$ . Dmuchawy zainstalowane są

w obudowach dźwiękochłonnych obniżających poziom emitowanego przez nie hałasu. Na rurociągu tłocznym każdej z dmuchaw zamontowane są odpowiednio automatyczne zasuwy odcinające. Każda z dmuchaw w czasie normalnej eksploatacji współpracuje z przyporządkowanym jej ciągiem technologicznym o tym samym numerze. System sterowania pracą dmuchaw odbywa się ze sterownika w sterowni głównej oczyszczalni. Praca dmuchaw odbywa się w sterowaniu automatycznym czasowym (możliwe jest sterowanie ręczne). Każda z dmuchaw współpracuje z regulatorem częstotliwości (falownikiem), którego zadaniem jest dostosowanie wydajności dmuchawy do aktualnego zapotrzebowania tlenu. Regulacja ta odbywa się na podstawie bieżących wskazań sond tlenowych w stosunku do wartości zadanych. Tryb sterowania podporządkowany jest generalnemu systemowi sterowania całym układem SBR.

Dmuchawy pracują na potrzeby:

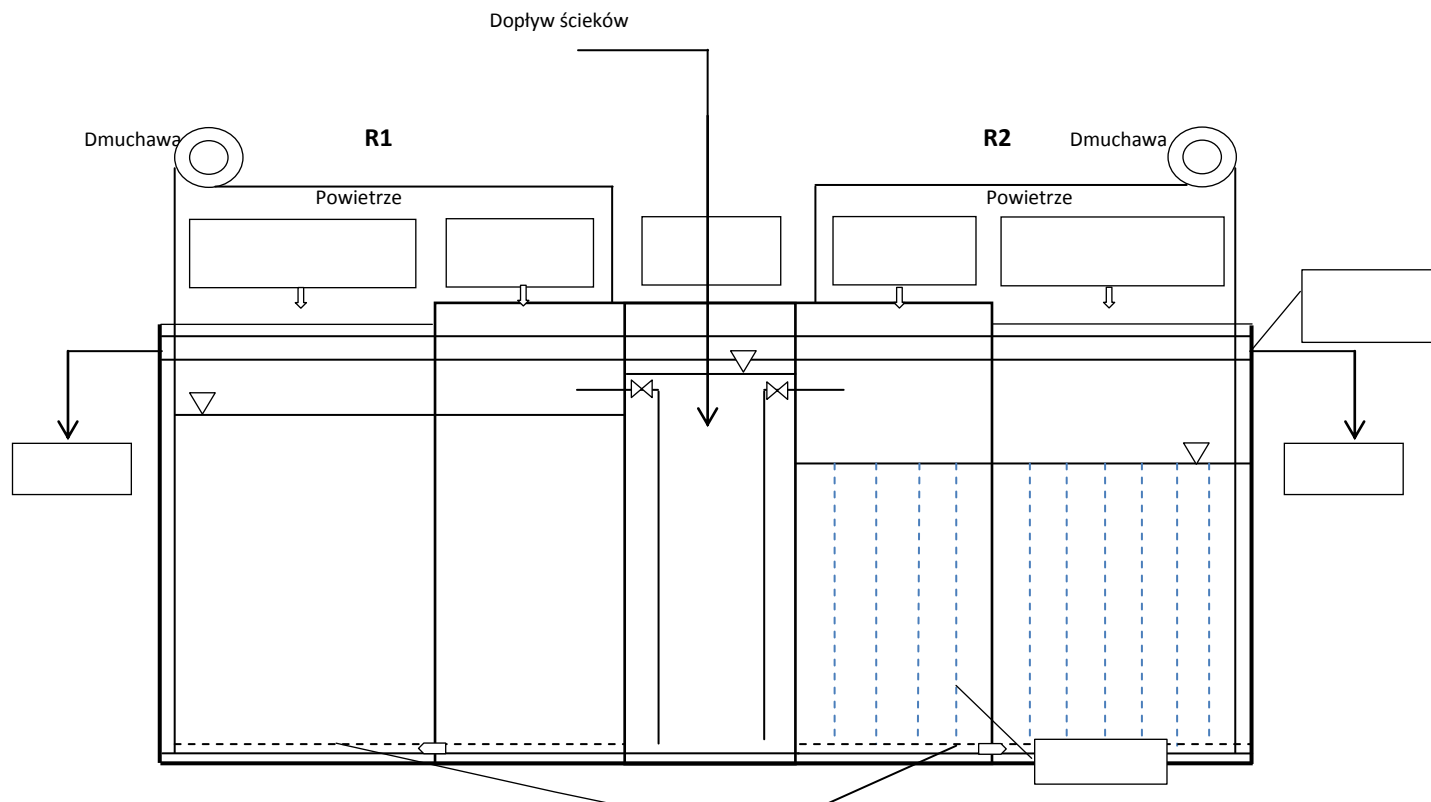
- napowietrzania komór ciśnieniowych i bezciśnieniowych w fazie napowietrzania reaktora,
- kompresji wywoływanej w trakcie dekantacji ścieków oczyszczonych,
- zasilania podnośników powietrznych recyrkulacji osadu i spustu osadu nadmiernego.

Rysunki 5.1 -5.4 przedstawiają schematy i przykładowe fazy pracy reaktora:



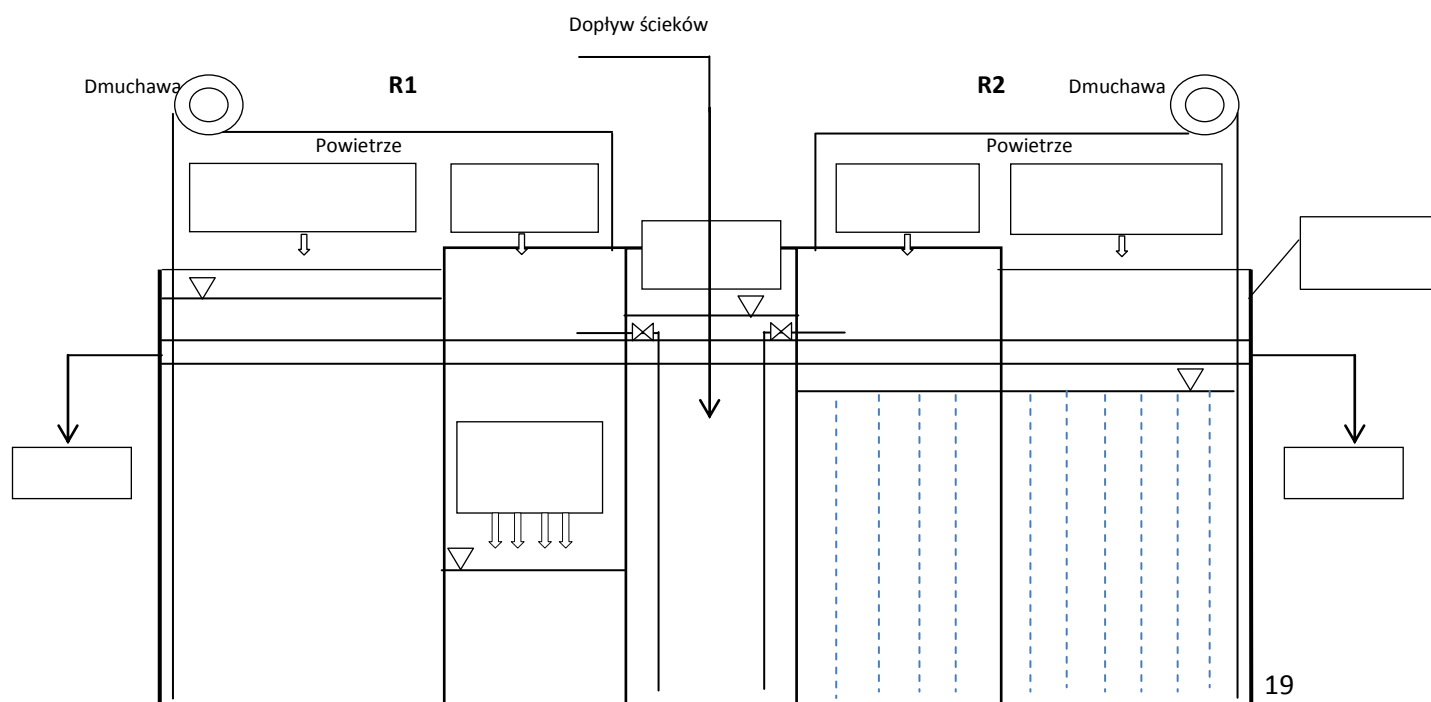
**Rys. 5.1. Napowietrzanie w R1 i R2**

źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów SZGK w Łochowie

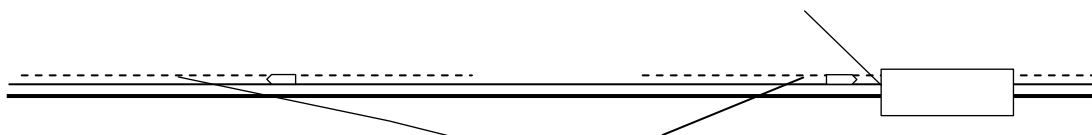


**Rys. 5.2. Sedymentacja w R1, napowietrzanie w R2**

źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów SZGK w Łochowie







**Rys. 5.3. Dekantacja w R1, napowietrzanie w R2**

*źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów SZGK w Łochowie*

**Poszczególne fazy pracy reaktora**

Napełnianie	
Napowietrzanie	
Sedymentacja	
Dekantacja	
Wyrównanie	

*źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów SZGK w Łochowie*

**Rys. 5.4. Poszczególne fazy pracy reaktora**

Do projektu założono następujące parametry reaktora biologicznego:

Stężenie osadu czynnego w reaktorze:

$$G = 6 \text{ kg s.m./m}^3$$

Obciążenie objętości reaktora ładunkiem zanieczyszczeń organicznych :

$$A = 0,205 \text{ kg BZT}_5/\text{m}^3 \cdot \text{d}$$

Obciążenie osadu czynnego ładunkiem zanieczyszczeń organicznych :

$$A' = 0,0342 \text{ kg BZT}_5/\text{kg sm} \cdot \text{d}$$

Sterowanie pracą oczyszczalni

Sterowanie pracą podstawowych węzłów technologicznych oczyszczalni realizowane jest z centralnego komputera w dyspozytorni. System wizualizacji i sterowania obejmuje reaktory wielofunkcyjne 1 i 2 oraz zbiornik retencyjno-uśredniający i zbiornik osadu nadmiernego (ob. nr 13). Poniżej parametry procesu technologicznego (zrzut ekranu komputera dyspozytorni).

### **Zbiornik osadu nadmiernego (w ob. nr 13)**

Zbiornik osadu nadmiernego ma objętość ok.  $47 \text{ m}^3$ , jest w nim gromadzony osad przeznaczony do odwodnienia na prasie taśmowej. Zbiornik ten przykryty jest stropem żelbetowym, w którym znajduje się otwór technologiczny umożliwiający montaż mieszadła

oraz otwór włączowy. Dno ukształtowane jest ze spadkami w kierunku środka zbiornika, gdzie znajduje się zagłębienie o wymiarach 50x50 cm, głęb. 15 cm, skąd wyprowadzony jest rurociąg DN 160 PE odprowadzający osad nadmierny do stacji odwadniania osadu. Do zbiornika doprowadzone są dwa przewody tłoczne osadu czynnego DN 110 PE z większego reaktora oraz jeden z komory osadowej mniejszego reaktora. Zbiornik wyposażony jest w mieszadło zatapialne średnioobrotowe firmy FLYGT. Ze zbiornika wyprowadzony jest przewód wentylacyjny DN315, łączący zbiornik z filtrem powietrza.[23]

## 2.5. Charakterystyka części osadowej

Osad nadmierny ze zbiornika osadu kierowany jest od stacji mechanicznego odwadniania.

### Stacja mechanicznego odwadniania osadu



Fot. 5. Prasa do odwadniania osadu (źródło: J.Mech, SZGK Łochów)

Stacja mechanicznego odwadniania osadu znajduje się w pomieszczeniu na parterze budynku oczyszczalni. Wyposażenie tej stacji składa się z następujących urządzeń [23]:

Prasa taśmowa MONOBELT typu NP12 CK prod. Teknofanghi.

#### Parametry prasy MONOBELT NP 12 CK:

- przepustowość osadu o zawartości suchej masy 1-3% 3-10m<sup>3</sup>/h
- odwodnienie osadu (odwodnienie wstępne 2-6% s.m.) 15-23% s.m.
- wydajność 170 - 360 kg s.m./h
- szerokość taśmy 1200 mm
- moc zainstalowana - prasa z zagęszczaczem 0,92 kW
- - pompa płuczająca 2,2 kW
- wymiary prasy 3300 x 1900 mm wys. 1930
- waga netto/użytkowa 1470/1670 kg

Konstrukcja prasy zawiera w sobie dwa urządzenia jednocześnie—zagęszczacz wstępny i właściwą prasę taśmową. Zagęszczacz wstępny (zlokalizowany w górnej części prasy) jest urządzeniem bębnowo-śrubowym. Zasadniczą zaletą rozwiązania jest zastosowanie śruby Archimedes'a wewnątrz tradycyjnego zagęszczacza bębnowego. Bęben zagęszczacza pokryty poliestrową tkaniną filtracyjną połączony jest trwale ze znajdującą się wewnątrz śrubą. Wykładzina bębna utrzymywana jest w czystości przez system dysz płuczających. Filtrat kierowany jest do zespołu odzysku wody płuczającej i po podczyszczeniu używany jest jako woda płuczająca. Po wstępnym odwodnieniu osad dostaje się na taśmę filtracyjną w dolnej części prasy. Taśma wprowadzana jest w ruch przez cylinder perforowany napędzany silnikiem. Naprężenie i właściwe ustawienie taśmy regulowane jest przez urządzenie pneumatyczne sterowane tablicą kontrolną. Prasa wyposażona jest w taśmę bez metalowych łączników, co zapewnia jej przedłużoną trwałość. Osad rozgarniany jest na taśmie filtracyjnej za pomocą dwóch grzebieni rozgarniających oraz wstępnie ściskany za pomocą szeregu zastawek. Zastawki tworzą równomierną warstwę osadu jednakowej grubości na całej szerokości taśmy, natomiast grzebienie formują rowki w warstwie osadu, co ułatwia odprowadzenie filtratu. Po opuszczeniu strefy rozgarniania i wstępnego ściskania osad jest ostatecznie ściskany między taśmą a powierzchnią perforowanego cylindra, pokrytego materiałem filtracyjnym. Zagęszczony osad z prasy odprowadzany jest do pojemnika przenośnikiem ślimakowym. [23]

#### Stacja przygotowania i dawkowania polielektrolitu

Półautomatyczna stacja przygotowania i dawkowania polielektrolitu (związana technologicznie z prasą taśmową) znajduje się w pomieszczeniu technicznym usytuowanym obok pomieszczenia stacji mechanicznego odwadniania osadu. Stacja składa się z dwóch zbiorników z polietylenu o poj. 1000 l każdy z podziałką poziomu napełnienia, pokrywą inspekcyjną oraz zaworem ręcznym spustowym, każdy wyposażony w mieszadło ze stali nierdzewnej z silnikiem elektrycznym oraz pompy dawkującej, ślimakowej. Zadaniem polielektrolitu jest wspomaganie procesu odwadniania osadu na prasie taśmowej. Polielektrolit podawany jest przewodem PE 15, wykonanym z przezroczystego polietylenu, do mieszacza zainstalowanego na rurociągu tłocznym osadu ze zbiornika osadu nadmiernego. [23]

#### 5.6. Założona do projektu wielkość oczyszczalni wyrażona równoważną liczbą mieszkańców (RLM)

Obciążenie oczyszczalni ścieków wyrażone równoważną liczbą mieszkańców, zwaną „RLM”, od którego zależą wymagania dotyczące oczyszczania ścieków, oblicza się na podstawie maksymalnego średniego tygodniowego ładunku zanieczyszczenia wyrażonego wskaźnikiem pięciodniowego biochemicznego zapotrzebowania tlenu, zwanego dalej „BZT<sub>5</sub>”, dopływającego do oczyszczalni w ciągu roku, z wyłączeniem sytuacji nietypowych, w szczególności wynikających z intensywnych opadów.

Założenia do projektu:

Średnia wartość BZT<sub>5</sub> w ściekach surowych – 531 g O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>=0,531 kg O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>

Średni dobowy dopływ ścieków – 1300 m<sup>3</sup>/d

Ładunek BZT<sub>5</sub> w ciągu doby = 0,531 kg O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> x 1300 m<sup>3</sup>/d = 690,3 kg O<sub>2</sub>/d

Jednostkowy ładunek BZT<sub>5</sub> w ściekach z gospodarstw domowych, odprowadzanych od jednego mieszkańca w ciągu doby – 60 g /M ·d = 0,06 kg/M·d

$$RLM = \frac{690,3 \text{ kg O}_2/\text{d}}{0,06 \text{ kg/M}\cdot\text{d}} = 11500 \text{ RLM}$$

Oczyszczalnia ścieków w Łochowie posiada **pozwolenie wodno-prawne** wydane przez Starostę Węgrowskiego decyzją z dnia 22 marca 2016r., znak: ŚRB. 6341.11.2016.AM na wprowadzanie oczyszczonych ścieków komunalnych do rowu melioracyjnego R-H, a dalej

Kanału Kolejowego (Łojewskiego rowu) będącego dopływem rzeki Bug. Pozwolenie to podtrzymuje narzucone na oczyszczalnię warunki określające jakość ścieków oczyszczonych wynikające z rozporządzenia w zakresie zawiesiny ogólnej – 35 mg/l, BZT<sub>5</sub> – 25 mg O<sub>2</sub>/l i ChZT<sub>Cr</sub> – 125 mg O<sub>2</sub>/l natomiast nie nakłada obowiązku badania azotu ogólnego oraz fosforu ogólnego, tych dwóch wskaźników nie ma w obowiązującym pozwoleniu wodno-prawnym.

Załącznik nr 2

Dobowe ilości ścieków w latach 2018-2021

Rok	Ilość ścieków (m <sup>3</sup> )			
	2018	2019	2020	2021
M-c				
I	1303	981	810	1232
	1200	1201	783	758
	1249	1000	675	1030
	1121	1061	1000	910
	1490	961	900	1361
	940	1018	714	987
	1367	1049	601	1620
	1221	1014	857	1680
	849	987	808	1039
	943	1001	818	1001
	1125	861	1102	970
	965	1020	804	1478
	1110	1131	836	691
	720	1433	849	916
	1087	1158	920	964
	914	1264	739	1040
	1089	976	796	998
	787		912	713
	910	1237	850	1114
	1023	1023	1089	858
	1260	890	723	1094
	606	945	772	947
	1022	1495	838	962
	935	1016	933	1010
	1243		789	1021
	991	937	800	1187
	1023	889	767	1120
	923	987	1122	1211
	1789	777	771	1079
	964	1017	918	1041
	1823	1030	1073	1242
II	1413	1006	822	822
		1121	885	885
	1406	1056	1111	1111
	1123	947	1640	1640
	1520	1100	1649	1649
	1123	992	1371	1371
	1277	1038	1000	1000
	1054	1002	944	944
	1363	1171	1095	1095
	1062	983	840	840
	1008	999	1085	1085
	1129	1118	1076	1076
	1016	1122	786	786
	1005	1000	915	915
	1093	990	998	998
	936	1008	855	855
	1293	1132	1155	1155
	941	976	889	889
	1123	1134	863	863
	1330	913	1091	1091
	790	1000	840	840
	659	1158	700	700
	1162	900		1946
	1010	1189	950	950
	1041	995	1471	1471
	853	941	970	970
	1046	950	1059	1059
	1020	967	1160	1160
III	948	1049	1229	1229
	904	909	1121	1121

	1108	1122	981	981
	1087	850	1064	1064
	913	1029	1235	1235
	1007	967	1051	1051
	858	1071	1000	1000
	825	906	1229	1229
	910	1030	1181	1181
	973	968	927	927
	1030	957	1048	1048
	897	1258	1228	1228
	1060	1013	1044	1044
	963	1011	1100	1100
	1086	1284	1318	1318
	1282	1170	1022	1022
	839	1579	1239	1239
	999	1131	1129	1129
	966	900	843	843
	1172	869	1003	1003
	952	1240	1500	1500
	1080	983	1038	1038
	1039	811	1319	1319
	861	798	1390	1390
	1226	1139	1141	1141
	937	998	736	736
	1246	882	1103	1103
	930	940	1001	1001
	783	668	768	768
	1268	794	1481	1481
	1131	1152	1070	1070
IV	1751	870	1007	862
	1239	944	889	1308
	1285	869	750	1057
	1154	716	1068	1203
	1189	787	932	935
	1214	1056	998	713
	901	931	1005	1142
	1208	952	1096	887
	956	852	899	645
	1150	1112	850	917
	1020	941	899	988
	1116	655	901	983
	1054	898	890	859
	774	1154	737	975
	1308	843	918	1556
	871	815	1045	889
	826	679	770	1512
	914	1025	850	1384
	1275	897	801	953
	973	714	642	1201
	1058	752	877	1200
	1107	945	650	960
	953	821	918	1060
	1046	812	964	1034
	844	708	870	922
	576	888	1500	944
	1212	694	1026	1029
	964	1070	1001	1089
	998	930	1003	1061
	653	788	1126	1059
V	1109	821	987	
	897	701	1012	
	1093	711	928	
	810	938	1080	
	1221	841	950	
	1047	650	910	
	963	824	1130	
	703	815	1152	

	1099	714	830	
	869	950	880	
	1200	790	918	
	820	848	1006	
	1070	815	906	
	936	1645	948	
	863	689	975	
	831	1070	978	
	1260	1094	863	
	891	1023	879	
	967	997	886	
	817	1008	1061	
	914		757	
	957	1043	972	
	1379	729	719	
	774	1003	924	
	985	713	897	
	1021	1245	1097	
	1080	704	878	
	1048	974	886	
	1066	1092	968	
	931	930	901	
	1345	740	842	
VI	695	1031	1661	
	1245	1016	1099	
	999	883	1017	
	921	840	830	
	990	968	1006	
	1004	821	1036	
	897	971	1000	
	1113	1131	1049	
	880	977	1151	
	1120	814	708	
	987	856	1100	
	873	866	1051	
	894	944	777	
	999	1363	852	
	925	933	942	
	982	926	1142	
	907	753	812	
	805	793	1616	
	914	1268	1146	
	1084	663	960	
	707	1000	1350	
	1033	963	894	
	928	854	1543	
	1042	735	1820	
	795	900	1176	
	1112	732	1219	
	863	953	1103	
	990	865	1108	
	576	812	1295	
	1011	741		
VII	971	956		
	801	900	1211	
	878	698	1763	
	954	998	840	
	769	924	1000	
	1229	870	1450	
	706	923	901	
	932	811	1365	
	895	915	1200	
	817	821	818	
	795	1014	1642	
	983	721	1058	
	731	820	900	
	1400	1280	1232	

	1007	924	1320	
	987	909	988	
	1110	1032	1088	
	1596	1178	1194	
	1023	1158	1180	
	1054	973	900	
	964	1000	1116	
	1235	821	1069	
	796	1044	1212	
	925	961	768	
	831	769	1123	
	912	1025	1038	
	1225	870	800	
	1120	923	1001	
	890	822	1327	
	1010	950	822	
	828	956	840	
VIII	1100	871	842	
	967	1063	910	
	845	1000	1203	
	681	850	969	
	1001	911	968	
	761	1199	946	
	1017	917	1155	
	873	898	1133	
	902	931		
	1025	944	791	
	970	912	936	
	901	714	1046	
	1425	823	922	
	1811	1241	1079	
	593	815	854	
	401	915	738	
	1140	871	817	
	821	900	1236	
	928	835	962	
	940	1113	977	
	690	1363	901	
	731	1076	1160	
	909	833	900	
	837	1016	718	
	1297	995	891	
	993	726	968	
	793	971	1193	
	844	933	824	
	794	967	1274	
	902	1042	1304	
	920	970	1787	
IX	871	1019	1225	
	1136	828	1035	
	831	980	977	
	838	907	968	
	796	822	1183	
	1076	880	875	
	855	981	1003	
	920	800	1371	
	972	967	940	
	767	924	750	
	821	999	1162	
	909	751	1128	
	828	865	1030	
	965	905	1200	
	930	952	940	
	904	870	1059	
	751	828	1182	
	1172	899	979	
	1001	963	812	

	941	1270	949	
	817	873	900	
	912	700	1043	
	856	783	1116	
	1143	824	889	
	1005	834	1032	
	865	996	1090	
	1003	840	1021	
	1027	1200	1100	
	708	838	1190	
	1058	769	815	
X	937	1191	984	
	662	726	785	
	623	1076	988	
	920	955	1000	
	894	835	1027	
	802	1057	757	
	720	712	1033	
	827	1071	1110	
	769	712	702	
	564	1071	1002	
	713	930	900	
	820	1211	1030	
	757	1049	1465	
	840	1060	1590	
	855	852	1350	
	845	900	1090	
	912	952	1255	
	738	916	1001	
	559	957	1015	
	905	820	898	
	698	1256	979	
	1028	852	875	
	792	833	954	
	988	993	1222	
	731	976	1242	
	1369	868	891	
	754	917	1070	
	1106	720	817	
	957	860	966	
	1063	846	897	
	749	798	780	
XI	941	986	1000	
	845	701	1030	
	835	840	1062	
	1023	931	1230	
	776	898	878	
	781	912	889	
	900	1048	1009	
	780	875	970	
	724	696	1006	
	737	849	828	
	698	868	900	
	970	802	917	
	703	765	908	
	967	947	1507	
	841	908	1060	
	829	830	920	
	903	790	1084	
	956	692	956	
	896	874	1174	
	844	924	1030	
	882	783	1070	
	1035	929	629	
	798	901	600	
	791	1003	1499	
	801	734	992	

	931	802	971	
	743	817	882	
	905	902	1097	
	688	683	900	
	861	843	840	
XII	1017	668	1070	
	806	785	1071	
	787	848	904	
	821	824	912	
	836	753	1023	
	807	889	900	
	869	661	890	
	958	710	800	
	1244	669	966	
	607	823	940	
	1074	864	1094	
	845	978	1006	
	738	623	1060	
	813	787	1008	
	956	820	802	
	749	1430	879	
	1060	816	1130	
	974	909	821	
	802	929	894	
	911	1124	1020	
	1043	982	940	
	1182	1152	959	
	1218	1035	1461	
	1312	1260	1310	
	1217	828	1354	
	1050	768	610	
	681	700	939	
	825	1174	900	
	1567	690	908	
	1008	825	997	
	1330	1085	1440	
Wartość średnia	973	936	1013	
Wartość maksymalna	1823	1645	1820	
Wartość minimalna	401	623	600	



## Obliczenia bilansowe dla okresu 01.2017 - 04.2021

Lp.	Rok	M-c	dzień	Wskaźnik, jednostka						Przepływ dobowy	RLM <sub>60</sub>
				Odczyn (pH)	Zawiesina ogólna	ChZT	BZT <sub>5</sub>	Fosfor ogólny	Azot ogólny		
				-	mg /l	mg O <sub>2</sub> /l	mg O <sub>2</sub> /l	mg P/l	mg N/l		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2017	I	25	7,8	233	938	334	10,6	95,5	1076		5990
	II	23					deszcz				
	III	29	7,4	316	929	445	10,9	95,3	825		6119
	IV	26	7,5	364	796	354	11,1	99,8	1220		7198
	V	24	7,8	340	702	284	7,26	51,5	1170		5538
	VI	28	7,5	992	3539	1168	37,3	248	997		19408
	VII	27	7,7	262	823	369	11	94,7	709		4360
	VIII	30	7,6	232	830	412	12	91,3	1272		8734
	IX	27	7,5	480	950	528	12,1	84,5	989		8703
	X	25	7,4	436	1040	467	10,3	100	1068		8313
	XI	29	8	132	516	240	8,81	100	862		3448
	XII	28	7,7	1306	1208	458	7,86	90,1	1370		10458
2018	I	30	7,3	280	1134	357	8,51	68,5	964		5736
	II	27	7,6	270	833	370	8,07	69,8	1046		6450
	III	26	7,6	564	1288	493	10,3	113	937		7699
	IV	25	7,8	183	658	337	6,76	70,4	844		4740
	V	28	7,6	276	1038	426	8,77	81,5	1048		7441
	VI	26	7,2	468	1428	551	<b>17,8</b>	<b>150</b>	1112		10212
	VII	25	7,4	424	1236	607	14,8	125	831		8407
	VIII	28	7,6	346	1029	375	11,2	119	844		5275
	IX	25	7,3	588	1530	607	26,8	138	1005		10167
	X	29	7,5	176	620	283	2,52	86,6	957		4514
	XI	28	7,1	1056	3518	1536	18,9	150	905		23168
	XII	18	8,1	218	733	362	12,3	153	974		5876
2019	I	29	7,5	484	1362	696	14,8	151	777		9013
	II	27	7,7	218	768	423	10,5	108	950		6698
	III	26	8	148	735	433	9,86	104	998		7202
	IV	24	7,8	398	913	420	10,7	98,5	812		5684
	V	28	7,6	308	802	404	11,2	107	974		6558
	VI	26	7,6	386	1094	451	13,5	105	732		5502
	VII	23	7,5	506	1312	487	13,8	147	1044		8474
	VIII	27	7,1	524	1452	575	14,3	91,1	971		9305
	IX	24	7,6	314	1103	536	15	132	824		7361
	X	29	7,8	314	1060	447	15,3	155	860		6407
	XI	27	7,8	352	980	434	11,7	140	817		5910
	XII	18	7,4	582	1348	547	11,2	111	909		8287
2020	I	29	7,5	430	1330	557	14,6	141	771		7157
	II	26	7,4	276	1355	493	8,16	103	956		7855
	III	25	7,7	248	640	391	10,4	122	789		5142
	IV	29	7,7	440	1252	525	15,1	169	1003		8776
	V	27	7,6	252	895	403	19,7	119	878		5897
	VI						deszcz				
	VII	29	7,3	714	1495	755	18,8	163	1327		16698
	VIII	26	7,6	304	985	428	14,4	141	968		6905
	IX	23	7,3	318	995	472	15,4	109	1116		8779
	X	23	7,3	1096	3050	1533	21,5	174	954		24375
	XI	25	7,6	576	1800	652	13,3	149	992		10780
	XII	30	7,2	704	1945	637	9,02	112	997		10585
2021	I	27	7,5	342	1159	580	12,3	108	1120		10827
	II	24	7,3	390	1020	478	10,9	110	950		7568
	III	30	7,4	448	1095	335	13	113	1481		8269
	IV	28	8,7	142	530	258	7,1	80,7	1089		4683
Wartość średnia				423	1196	514	13	117	982	8373	
Wartość minimalna				132	516	240	2,52	51,5	709	3448	
Wartość maksymalna				1306	3539	1536	37,3	248	1481	24375	
Percentyl 85%				579,9	1444	607	15,4	150		10372	

**Załącznik nr 4****Zestawienie obliczeń reaktorów (perspektywiczne RLM = 17100)**

Wielkość	Wartość			Wartość brakująca	Reaktor 6500 (razem 17100)
RLM	13800	5000	6500	2300	3309
Objętość retencyjna, m3	328	90	140,4	97,6	140,4
Objętość reaktora, m3	3884	1156	1991	737	1991
Zapotrzebowanie na tlen, kg/h	81	33	42	6	42
Zapotrzebowanie na sprężone powietrze, Nm3/h	1459	618	756	85	756
Liczba dyfuzorów, szt.	798	338	413	47	413
Zużycie reagenta BRENTAPLUS, l/d	-	-	-	58	-
Dobowa ilość osadu, kg TS/d	701	300	378	23	378

RLM 13800 - z uwzględnieniem ładunku BZT<sub>5</sub> w reagencie Brentaplust

RLM 5000 – przepustowość pierwszego reaktora wielofunkcyjnego (ob. nr 5)

RLM 6500 - przepustowość drugiego reaktora wielofunkcyjnego (ob. nr 11)

## Załącznik nr 5

## Wykaz i charakterystyka podstawowych istniejących i projektowanych urządzeń technologicznych po przebudowie i rozbudowie oczyszczalni ścieków

Nr obiektu / status urządzenia	Nazwa wyrobu	Producent/Dostawca	Ilość
<b>OBIEKTY ISTNIEJĄCE / DO PRZEBUDOWY</b>			
<b>Ob. 2 – Pompownia ścieków (dowożonych)</b>			
2 / istniejące	Pompa do ścieków MS1-34Z, Q=8,5 l/s, H=12 m, P=3,0 kW z zaczepem na kolano montażowe DN80	METALCHEM-WARSZAWA S.A., 01-259 Warszawa, ul. Studzienna 7a	1 kpl.
<b>Ob. 3 – Budynek oczyszczalni (stacja zlewna, stacja odwadniania osadu)</b>			
3 / projektowane	Przenośnik ślimakowy do osadu nadmiernego PS-200, L=6,0 m, P=1,5 kW, 400V, stal nierdzewna AISI304 z ogrzewaniem P=0,7 kW, ślimak bezwałowy- stal konstrukcyjna zabezpieczona antykorozyjnie.	“Ekofinn-Pol” Sp. z o.o. 80 – 297 Banino ul. Leśna	1 kpl.
3/ projektowane	Prasa taśmowa typu NP12 CK z zagęszczaczem śrubowo-bębnowym, przepustowość max 10 m <sup>3</sup> /h; prasa napęd – 0,55 kW, 400V; zagęszczacz- 0,37kW, 400V; pompa płuczająca - Q=5,5 m <sup>3</sup> /h, 5 bar, 2,2 kW, 400V	jw.	1 kpl.
3/ projektowane	PF-MH12-B2 śrubowa pompa osadu, bezstopniowa regulacja przepływu 2,4 – 12 m <sup>3</sup> /h, obudowa żeliwna. Silnik- 2,2 kW, 400V, 50Hz	jw.	1 szt.
3/ projektowane	2CMP10 zespół przygotowania polielektrolitu- 2 zbiorniki z polietylenu o poj. 1000 l każdy. Mieszadło- 2x0,75kW, 400V	jw.	1 kpl.
3/ projektowane	PD-MH010-B3 śrubowa pompa polielektrolitu. Bezstopniowa regulacja przepływu 0,2 – 1 m <sup>3</sup> /h, obudowa żeliwna. Silnik- 0,37 kW, 400V, 50Hz	jw.	1 szt.
3/ istniejące	Sprężarka tłokowa, poj. Zbiornika 25 l, ciśnienie robocze 10 bar. Silnik- 1,5 kW, 230V, 50 Hz.	jw.	1 szt.
3/ istniejące	Sito bębnowe SB600, przepustowość nominalna: 120 m <sup>3</sup> /h (max. 150 m <sup>3</sup> /h), średnica sita: 600 mm, prześwit (szczelina):6 mm, moc silnika 1,1 kW, zasilanie 400 V 50 Hz	PWP Katowice	1 kpl.
3/ istniejące	Pompa do ścieków MS1-24, wolnostojąca (wersja specjalna do pulpy piaskowej), P=2,2 kW, z podłączeniem przewodu elastycznego.	METALCHEM-WARSZAWA S.A., 01-259 Warszawa, ul. Studzienna 7a	1 kpl.
<b>Ob. 5 – Reaktor wielofunkcyjny 1</b>			
5/ istniejące	Pompa do osadu INFRA typ IF2 100T, Q=15 m <sup>3</sup> /h, H=8 m, P=0,9 kW, m=19,5 kg (wersja bez kolana sprzęgającego)	Leszczyńska Fabryka Pomp Sp. z o.o., 64-100 Leszno, ul.Fabryczna 15	3 szt.
5/ istniejące	Zatapialne mieszadło średnioobrotowe Flygt typu SR 4620. 410 SF – wersja standardowa. Wykonanie : GP – stal nierdzewna ASTM 304, wirnik trójkątkowy ze stali ASTM 316L, średnica 210 mm, silnik elektryczny	ITT Flygt, 02-800 Warszawa, Dawidy 84	1 szt.

	P2=1,5 kW, n=1450 obr./min. uszczelnienie wału – węgiel wolframu., monitoring pracy mieszadła: termokontakty zabudowane w stojanie silnika z łańcuchem ze stali nierdzewnej.		
5/ istniejące	Ruszt napowietrzający składający się z dyfuzorów membranowych, gumowych średn. 9”” z kolektorami powietrznymi i instalacją odwadniającą typ “Sanitaire” zamontowanych w komorach oczyszczania oraz 42 szt. zamontowanych w komorze osadu nadmiernego.	ITT Flygt, 02-800 Warszawa, Dawidy 84	1 kpl.
<b>Ob. 6 – Wiata (granulacja osadu, płuczka piasku, stacja PIX, stacja BRENTAPLUS)</b>			
6/ projektowane	Zasobnik pośredni wapna z układem dozującym wapno. Stal nierdzewna AISI304L, poj. Zasobnika substratu 200l; układ kontroli dozowania wapna poprzez falownik w zakresie 5-90 Hz; sonda poziomu wapna-3 stany. 2x elektrowibrator 0,08 kW, 400V. Silnik 0,55 kW z przekładnią ślimakową, 400V.	“Ekofinn-Pol” Sp. z o.o. 80 – 297 Banino ul. Leśna	1 kpl.
6/ projektowane	WILK reaktor do granulacji osadów z wapnem, stal AISI304L, wydajność użytkowa: 2-6 m <sup>3</sup> /h osadu surowego; ciężar usypowy produktu <1 kg/l; załadunek poprzez otwór wlotowy 400x250mm; rozładunek poprzez otwór wylotowy 250x250mm; odprowadzanie oparów grawitacyjne z przepustnicą regulacyjną DN150; czujnik temperatury, krańcówka bezkontaktowa kodowana magnetycznie. Silnik 3,0 kW z przekładnią walcowo-stożkową, 400V	jw.	1 kpl.
6/ projektowane	Przenośnik taśmowy granulatu PT 6,0. Wymiary przenośnika wraz z rozdrabniaczem 6,8 x 0,9 x 3,35m. Kat pochylenia przenośnika 24°.	jw.	1 kpl.
6/ projektowane	Separator - płuczka piasku RoSF4BG1. Maksymalna wydajność w przeliczeniu na pulpę piaskową 8 l/s. Maksymalna wydajność w przeliczeniu na piasek (wlot) 1 t/h <u>Parametry techniczne napędu transportera ślimakowego:</u> Ilość:1 szt. Moc:P=1,1 kW Napięcie:U=400 V Częstotliwość:50 Hz Prąd znamionowy:IN=2,45 A Liczba obrotów:n=12,0 min <sup>-1</sup> Typ ochrony:IP 65 <u>Parametry techniczne napędu mieszadła:</u> Ilość:1 szt. Moc:P=0,55 kW Napięcie:U=400 V Częstotliwość:50 Hz	HUBER TECHNOLOGY SP Z O.O. ul. Ryżowa 51, 02-455 Warszawa	1 kpl.

	Prąd znamionowy: $I_N=1,4 \text{ A}$ Liczba obrotów: $n=5,7 \text{ min}^{-1}$ Typ ochrony: IP 65 <u>Zawór spustu organiki:</u> Ilość: 1 szt. Moc: 0,1 kW <u>System ogrzewania:</u> Typ: Kablowy Min. temperatura: $T=-25^{\circ}\text{C}$ Moc: ok. 620W		
6 / projektowane	Pompa pionowa „in line” z silnikiem o mocy nie więcej niż $P=4,0 \text{ kW}$ , (SKg112M-2) wys. podnoszenia nie mniej niż $p=6 \text{ bar}$ , wydajność nie mniej niż $Q=14 \text{ m}^3/\text{h}$ . Obudowa termiczna.	Hydro-Vacuum s.a., ul. Droga Jeziorna 8, 86-303 Grudziądz	1 kpl.
6 / istniejące	Stacja magazynowania i dawkowania preparatu PIX skład stacji wchodzi: 1) Zbiornik magazynowy dwupłaszczowy o parametrach: <ul style="list-style-type: none"> <li>- typ pionowy</li> <li>- średnica wew.: <math>\phi 2000 \text{ mm}</math></li> <li>- wysokość cylindra: 1900 mm</li> <li>- wysokość zbiornika: 2494 mm</li> <li>- pojemność: 6,0 m<sup>3</sup></li> <li>- materiał zbiornika: TWS</li> <li>- masa: 670 kg</li> </ul> Zbiornik jest wyposażony w: <ul style="list-style-type: none"> <li>- instalację napełniającą z zaworem i szybkozłączką typu Kamlot DN80</li> <li>- króćce technologiczne (PVC-U z kołnierzami luźnymi)</li> <li>- wąż zewnętrzny</li> <li>- odpowietrzenie</li> <li>- ucha transportowe</li> <li>- ultradźwiękowy ciągły pomiar poziomu</li> <li>- czujnik przecieku do przestrzeni międzyplaszczowej.</li> </ul> 2) Pompa dozująca, 2 szt.: chemoodporna membranowa elektromagnetyczna wydajność max. 60 l/h przy przeciwności 10 bar regulacja ręczna w zakresie 1-100% wydajności max. silnik $P=0,12 \text{ kW}$ , 230/400V, 50Hz materiały: korpus i głowic - PP membrana - teflon PTFE wyposażenie pompy: <ul style="list-style-type: none"> <li>- linia ssawna: przewód</li> <li>- zbiornik/pompa z zaworem stopowy</li> <li>- linia tłoczna</li> <li>- zawór wielofunkcyjny (funkcja stałego ciśnienia, przeciążeniowa, antysyfonowa)</li> </ul> 3) Szafka obiektowa, w której umieszczone są pompy dozujące z osprzętem, panel zasilania i panel sterowania. Stopień ochrony – IP 54.	Przedsiębiorstwo Techniczne “APSEL” Świącice, ul.Kopytowska 19, 05-860 Płochocin	4 szt.

6 / projektowane	<p>Instalacja do magazynowania i dawkowania preparatu BRENTAPLUS</p> <p>1) Paletopojemniki o poj. 1000 l z tacą na przecieki – szt. 2</p> <p>2) Pompa dozująca, 2 szt.: chemoodporna membranowa elektromagnetyczna</p> <p>wydajność max. 60 l/h przy przeciwności 10 bar</p> <p>regulacja ręczna w zakresie 1-100% wydajności max.</p> <p>silnik P=0,12 kW, 230/400V, 50Hz</p> <p>materiały : korpus i głowic- PP, membrana- teflon PTFE</p> <p>wyposażenie pompy:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- linia ssawna: przewód</li> </ul> <p>zbiornik/pompa z zaworem stopowy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- linia tłoczna</li> <li>- zawór wielofunkcyjny (funkcja stałego ciśnienia, przeciążeniowa, antysyfonowa)</li> </ul>	Przedsiębiorstwo Techniczne “APSEL” Świącice, ul.Kopytowska 19, 05-860 Płochocin	1 kpl.
<b>Ob. 7 - Stacja dmuchaw 1</b>			
7/ projektowane	Moduł sterujący reaktorem wielofunkcyjnym o działaniu semiperiodycznym w stacji dmuchaw reaktora istniejącego	Przedsiębiorstwo Techniczne “APSEL” Świącice, ul.Kopytowska 19, 05-860 Płochocin	2 kpl.
7/ projektowane	Dmuchała śrubowa CBS 121 L SCF (nadciśnienie) sprężanie bezolejowe z przetwornicą częstotliwości SFC i systemem sterowania SIGMA CONTROL 2. Wydajność znamionowa 2,47 - 7,29 m <sup>3</sup> /min, Δp=600mbar. Moc znamionowa 7,5 kW, 400V, 50 Hz.	KAESER KOMPRESOREN sp. z. o.o. ul. Taneczna 82, 02-029 Warszawa	2 kpl.
<b>Ob. 11 - Reaktor wielofunkcyjny 2</b>			
11/ istniejące	Pompa do osadu INFRA typ IF2 100T, Q=15 m <sup>3</sup> /h, H=8 m, P=0,9 kW, m=19,5 kg (wersja bez kolana sprzęgającego)	Leszczyńska Fabryka Pomp Sp. z o.o., 64-100 Leszno, ul.Fabryczna 15	2 szt.
11/ istniejące	Zatapiałne mieszadło średnioobrotowe Flygt typu SR 4620. 410 SF – wersja standardowa. Wykonanie : GP – stal nierdzewna ASTM 304, wirnik trójkłatkowy ze stali ASTM 316L, średnica 210 mm, silnik elektryczny P2=1,5 kW, n=1450 obr./min. uszczelnienie wału – węgiel wolframu., monitoring pracy mieszadła: termokontakty zabudowane w stojanie silnika z łańcuchem ze stali nierdzewnej..	ITT Flygt, 02-800 Warszawa, Dawidy 84	1 szt.
11/ istniejące	Ruszt napowietrzający składający się z 414 szt. dyfuzorów membranowych, gumowych średn. 9” z kolektorami powietrznymi i instalacją odwadniającą typ “Sanitaire” zamontowanych w komorach oczyszczania .	ITT Flygt, 02-800 Warszawa, Dawidy 84	1 kpl.
<b>Ob. 12 - Stacja dmuchaw 2</b>			
12/ projektowane	Moduł sterujący reaktorem wielofunkcyjnym o działaniu semiperiodycznym w stacji dmuchaw	Przedsiębiorstwo Techniczne “APSEL” Świącice, ul.Kopytowska 19, 05-860	2kpl.

	reaktora istniejącego	Płochocin	
12/ projektowane	Dmuchawa śrubowa CBS 121 L SCF (nadciśnienie) sprężanie bezolejowe z przetwornicą częstotliwości SFC i systemem sterowania SIGMA CONTROL 2. Wydajność znamionowa 2,47 - 7,29 m3/min, $\Delta p=600$ mbar. Moc znamionowa 7,5 kW, 400V, 50 Hz.	KAESER KOMPRESOREN sp. z. o.o. ul. Taneczna 82, 02-029 Warszawa	2kpl.
<b>Ob. 13 – Zbiornik retencyjno-uśredniający i zbiornik osadu nadmiernego 1</b>			
13/ projektowane	<p>Sito bębnowe RPPS 600/6 do montażu w kanale Wydajność maksymalna:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* 134 m3/h (przy zawartości zawiesiny w dopływie do 750 mg/l)</li> <li>* 155 m3/h (przy zawartości zawiesiny w dopływie do 500 mg/l)</li> <li>* 168 m3/h (przy zawartości zawiesiny w dopływie do 350 mg/l)</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Średnica sita: 600 mm</li> <li>- Perforacja: 6 mm</li> <li>- Średnica transportera: 273 mm</li> <li>- Rodzaj transportera skratek: ślimakowy – wałowy</li> <li>- Kąt montażu: 35°</li> <li>- Całkowita długość urządzenia: 3400 mm</li> <li>- Pokrywa kosza sita.</li> <li>- Ciężar:</li> <li>- Sito RPPS: ok. 473 kg</li> </ul> <p>Parametry silnika elektrycznego sita wraz z prasą:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ilość: 1 szt.</li> <li>- Moc znamionowa: 1,1 kW IE3</li> <li>- Napięcie: 400 V</li> <li>- Częstotliwość: 50 Hz</li> <li>- Prąd znamionowy: 2,45 A</li> <li>- Liczba obrotów: 13,0 obr/min</li> <li>- Typ ochrony: IP65</li> </ul>	HUBER TECHNOLOGY SP Z O.O. ul. Ryzowa 51, 02-455 Warszawa	1 szt.
13/ projektowane	<p>Transporter bezwałowy KAM BW270</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parametry techniczne:</li> <li>- Wydajność: do 4 m3 skratek/godz</li> <li>- Średnica: 270 mm</li> <li>- Długość: L=9500 mm</li> <li>- Kąt montażu: 0°</li> <li>- Moc silnika: 1,1 kW IE3</li> <li>- Częstotliwość: 2,45 A</li> <li>- Typ ochrony: IP65</li> </ul> <p>Materiał wykonania:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- całość wykonana ze stali nie gorszej jak 1.4301 za wyjątkiem napędu, łożysk i wykładziny</li> <li>- elementy transportera produkowane z blach o grubości nie cieńszej niż 3 mm grubości (za wyjątkiem pokryw: nie mniej jak 2 mm)</li> <li>- wykładzina ślizgowa wyłożona na całej długości transportera wykonana z PE 1000 gr. min 10 mm</li> <li>- transporter bezwałowy, obustronnie podparty, wersja pchana</li> </ul> <p>Transporter posiada również:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- komplet podpór</li> </ul>	HUBER TECHNOLOGY SP Z O.O. ul. Ryzowa 51, 02-455 Warszawa	1 kpl.

	- zabezpieczenie przed przemarzaniem.		
13/ istniejące	Pompa zatapialna typ MS5-44-Z, wersja podstawowa, H=10 m, Q=20 l/s, P=4kW, n=1445 obr./min., z prowadnicami dług 3, 5 m i łańcuchem do wyciągania pompy, kolaniem sprzęgającym KS100, podstawą kolana sprzęgającego P100, wspornikiem górnym prowadnic W100.	Metalchem-Warszawa S.A. ul.Studzienna 7a 01-259 Warszawa	4 kpl.
13/ istniejące	Pompa typ MS1-24, wolnostojąca (wersja specjalna do pulpy piaskowej), P=2,2 kW, z podłączeniem przewodu elastycznego	jw	1 szt.
13/ istniejące	Zatapialne mieszadło średnioobrotowe Flygt typu SR 4640.410 SF – wersja standardowa. Wykonanie : GP – stal nierdzewna ASTM 304, wirnik trójkłatkowy ze stali ASTM 316L, średnica 368 mm, silnik elektryczny P2=2,5 kW, n=705 obr./min. uszczelnienie wału – węgiel wolframu., monitoring pracy mieszadła: termokontakty zabudowane w stojanie silnika z łańcuchem ze stali nierdzewnej.	ITT Flygt, 02-800 Warszawa, Dawidy 84	1 szt.
13/ projektowane	Urządzenie napowietrzająco-mieszające typu AQUA TURBO AER-SL 0300-24 z zatapialnym silnikiem napędzającym turbinę, która obracając się wytwarza podciśnienie w komorze próżniowej, powodując zasysanie powietrza przez przewód ssawny i wtłaczanie go przez turbinę do objętości medium. Turbina ma mieć napęd bezpośredni (bez użycia przekładni). Charakterystyka techniczna urządzenia: - moc nominalna 3 kW, - obudowa silnika podwójnie uszczelniona komorą olejową, od strony komory mechanicznie z węgla krzemu, od strony silnika uszczelnienie radialne, - zatapialny silnik w obudowie z żeliwa, klasa izolacji F=155°C, klasa zabezpieczenia IP 68, - komora próżniowa wykonana z żeliwa szarego, - turbina wykonana ze stali nierdzewnej AISI 316.	H2O ROZWIĄZANIA PROEKOLOGICZNE	1 kpl.
13/ projektowane	Dekanter pływający otwarty typu CWE-P wody nadosadowej, z odpływem wspomaganym pompą pompę zatapialną do ścieków, P=0,55 kW	H2O ROZWIĄZANIA PROEKOLOGICZNE	1 szt.
<b>Ob. 14 – Filtr powietrza 1</b>			
14/ istniejące	Filtr powietrza – BIOFILTR BIOAP 1200, składający się z komory filtracyjnej ze złożem torfowo korowym oraz komorę zasilającą z wentylatorem o mocy 3 kW.	Przedsiębiorstwo Techniczne “APSEL” Świecice, ul.Kopytowska 19, 05-860 Płochocin	1 kpl.



OBIEKTY PROJEKTOWANE			
Ob. 20 – Zbiornik retencyjno-uśredniający i zbiornik osadu nadmiernego 2			
20 / projektowane	<p>Sito bębnowe RPPS 600/6 do montażu w kanale Wydajność maksymalna:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* 134 m<sup>3</sup>/h (przy zawartości zawiesiny w dopływie do 750 mg/l)</li> <li>* 155 m<sup>3</sup>/h (przy zawartości zawiesiny w dopływie do 500 mg/l)</li> <li>* 168 m<sup>3</sup>/h (przy zawartości zawiesiny w dopływie do 350 mg/l)</li> <li>- Średnica sita: 600 mm</li> <li>- Perforacja: 6 mm</li> <li>- Średnica transportera: 273 mm</li> <li>- Rodzaj transportera skratek: ślimakowy – wałowy</li> <li>- Kąt montażu: 35°</li> <li>- Całkowita długość urządzenia: 3400 mm</li> <li>- Pokrywa kosza sita.</li> <li>- Ciężar:</li> <li>- Sito RPPS: ok. 473 kg</li> </ul> <p>Parametry silnika elektrycznego sita wraz z prasą:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ilość: 1 szt.</li> <li>- Moc znamionowa: 1,1 kW IE3</li> <li>- Napięcie: 400 V</li> <li>- Częstotliwość: 50 Hz</li> <li>- Prąd znamionowy: 2,45 A</li> <li>- Liczba obrotów: 13,0 obr/min</li> <li>- Typ ochrony: IP65</li> </ul>	<p>HUBER TECHNOLOGY SP Z O.O. ul. Ryżowa 51, 02-455 Warszawa</p>	1 kpl.
20 / projektowane	<p>Transporter bezwałowy KAM BW270</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parametry techniczne:</li> <li>- Wydajność: do 4 m<sup>3</sup> skratek/godz</li> <li>- Średnica: 270 mm</li> <li>- Długość: L=9500 mm</li> <li>- Kąt montażu: 0°</li> <li>- Moc silnika: 1,1 kW IE3</li> <li>- Częstotliwość: 2,45 A</li> <li>- Typ ochrony: IP65</li> </ul> <p>Materiał wykonania:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- całość wykonana ze stali nie gorszej jak 1.4301 za wyjątkiem napędu, łożysk i wykładziny</li> <li>- elementy transportera produkowane z blach o grubości nie cieńszej niż 3 mm grubości (za wyjątkiem pokryw: nie mniej jak 2 mm)</li> <li>- wykładzina ślizgowa wyłożona na całej długości transportera wykonana z PE 1000 gr. min 10 mm</li> <li>- transporter bezwałowy, obustronnie podparty, wersja pchana</li> </ul> <p>Transporter posiada również:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- komplet podpór</li> <li>- zabezpieczenie przed przemarzaniem.</li> </ul>	<p>HUBER TECHNOLOGY SP Z O.O. ul. Ryżowa 51, 02-455 Warszawa</p>	1 kpl.
20/ projektowane	<p>Pompa zatapialna typ MS5-44-Z, wersja podstawowa, H=10 m, Q=20 l/s, P=4kW, n=1445 obr./min., z prowadnicami dług 3, 5 m i łańcuchem do wyciągania pompy, kolaniem sprzęgającym KS100, podstawą kolana sprzęgającego P100, wspornikiem</p>	<p>Metalchem-Warszawa S.A. ul. Studzienna 7a 01-259 Warszawa</p>	4 kpl.

	górnym przewodnic W100.		
20/ projektowane	Pompa typ MS1-24, wolnostojąca (wersja specjalna do pulpy piaskowej), P=2,2 kW, z podłączeniem przewodu elastycznego	j.w	1 szt.
20/ projektowane	Zatapialne mieszadło średnioobrotowe Flygt typu SR 4640.410 SF – wersja standardowa. Wykonanie : GP – stal nierdzewna ASTM 304, wirnik trójlópkowy ze stali ASTM 316L, średnica 368 mm, silnik elektryczny P2=2,5 kW, n=705 obr./min. uszczelnienie wału – węgiel wolframu., monitoring pracy mieszadła: termokontakty zabudowane w stojanie silnika z łańcuchem ze stali nierdzewnej.	ITT Flygt, 02-800 Warszawa, Dawidy 84	1 szt.
20/ projektowane	Urządzenie napowietrzająco-mieszające typu AQUA TURBO AER-SL 0300-24 z zatapialnym silnikiem napędzającym turbinę, która obracając się wytwarza podciśnienie w komorze próżniowej, powodując zasysanie powietrza przez przewód ssawny i wtłaczanie go przez turbinę do objętości medium. Turbina ma mieć napęd bezpośredni (bez użycia przekładni). Charakterystyka techniczna urządzenia: - moc nominalna 3 kW, - obudowa silnika podwójnie uszczelniona komorą olejową, od strony komory mechanicznie z węgla krzemu, od strony silnika uszczelnienie radialne, - zatapialny silnik w obudowie z żeliwa, klasa izolacji F=155°C, klasa zabezpieczenia IP 68, - komora próżniowa wykonana z żeliwa szarego, - turbina wykonana ze stali nierdzewnej AISI 316.	H2O ROZWIĄZANIA PROEKOLOGICZNE	1 szt.
20 / projektowane	Pompa do osadu INFRA typ IF2 100T, Q=15 m <sup>3</sup> /h, H=8 m, P=0,9 kW, m=19,5 kg (wersja bez kolana sprzęgającego)	Leszczyńska Fabryka Pomp Sp. z o.o., 64-100 Leszno, ul.Fabryczna 15	1 szt.
20 / projektowane	Dekanter pływający otwarty typu CWE-P wody nadosadowej, z odpływem wspomaganym pompą pompę zatapialną do ścieków, P=0,55 kW	H2O ROZWIĄZANIA PROEKOLOGICZNE	1 szt.
<b>Ob. 11 - Reaktor wielofunkcyjny 3</b>			
21/ projektowane	Zatapialne mieszadło średnioobrotowe Flygt typu SR 4620. 410 SF – wersja standardowa. Wykonanie : GP – stal nierdzewna ASTM 304, wirnik trójlópkowy ze stali ASTM 316L, średnica 210 mm, silnik elektryczny P2=1,5 kW, n=1450 obr./min. uszczelnienie wału – węgiel wolframu., monitoring pracy mieszadła: termokontakty zabudowane w stojanie silnika z łańcuchem ze stali	ITT Flygt, 02-800 Warszawa, Dawidy 84	1 szt.

	nierdzewnej..		
21/ projektowane	Pompa do osadu INFRA typ IF2 100T, Q=15 m <sup>3</sup> /h, H=8 m, P=0,9 kW, m=19,5 kg (wersja bez kolana sprzęgającego)	Leszczyńska Fabryka Pomp Sp. z o.o., 64-100 Leszno, ul.Fabryczna 15	2 szt.
21/ projektowane	Ruszt napowietrzający składający się z 414 szt. dyfuzorów membranowych, gumowych średn. 9''' z kolektorami powietrznymi i instalacją odwadniającą typ "Sanitaire" zamontowanych w komorach oczyszczania .	ITT Flygt, 02-800 Warszawa, Dawidy 84	1 kpl.
<b>Ob. 21 - Stacja dmuchaw 3</b>			
22/ projektowane	Moduł sterujący reaktorem wielofunkcyjnym o działaniu semiperiodycznym w stacji dmuchaw reaktora istniejącego	Przedsiębiorstwo Techniczne "APSEL" Świecice, ul.Kopytowska 19, 05-860 Płochocin	2kpl.
22/ projektowane	Dmuchała śrubowa CBS 121 L SCF (naciśnienie) sprężanie bezolejowe z przetwornicą częstotliwości SFC i systemem sterowania SIGMA CONTROL 2. Wydajność znamionowa 2,47 - 7,29 m3/min, Δp=600mbar. Moc znamionowa 7,5 kW, 400V, 50 Hz.	KAESER KOMPRESOREN sp. z. o.o. ul. Taneczna 82, 02-029 Warszawa	2kpl.
<b>Ob. 23 – Lokalna pompownia ścieków</b>			
23/ projektowane	Pompa do ścieków MS1-34, Q=8,5 l/s, H=12 m, P=3,0 kW z zaczepem na kolano montażowe DN80	METALCHEM-WARSZAWA S.A., 01-259 Warszawa, ul. Stubienna 7a	2 kpl.
<b>Ob. 30 – Filtr powietrza 2</b>			
30/ projektowane	Filtr powietrza – BIOFILTR BIOAP 1200, składający się z komory filtracyjnej ze złożem torfowo korowym oraz komorę zasilającą z wentylatorem o mocy 3 kW.	Przedsiębiorstwo Techniczne "APSEL" Świecice, ul.Kopytowska 19, 05-860 Płochocin	1 kpl.
<b>Ob. 31 – Zbiornik retencyjny ścieków dwożonych</b>			
31/ projektowane	Zatapiałne mieszadło średnioobrotowe Flygt typu SR 4620. 410 SF – wersja standardowa. Wykonanie : GP – stal nierdzewna ASTM 304, wirnik trójkopatkowy ze stali ASTM 316L, średnica 210 mm, silnik elektryczny P2=1,5 kW, n=1450 obr./min. uszczelnienie wału – węgiel wolframu., monitoring pracy mieszadła: termokontakty zabudowane w stojaku silnika z łańcuchem ze stali nierdzewnej..	ITT Flygt, 02-800 Warszawa, Dawidy 84	1 szt.
<b>Ob. 32 – Silos na wapno</b>			
32/ projektowane	Silos na wapno o poj. 30 m3, elektrowibrator 0,25 kW, 400V; mieszacz boczny 0,55 kW, 400V	"Ekofinn-Pol" Sp. z o.o. 80 – 297 Banino ul. Leśna	1 kpl.
32/ projektowane	P160 podajnik wapna, stal nierdzewna ASTM 304L, wielkość ślimaka 160mm; wlot DN400, PN10; wylot 200mm. Silnik 0,75 kW z przekładnią ślimakową, 400V	j.w.	1 kpl.
<b>Ob. 25 – Filtr powietrza 3</b>			
25/ projektowane	Węglowy filtr powietrza CARBOWENT CW6, wys. 1900 mm, wypełnienie 230 kg suchego węgla	"Ekofinn-Pol" Sp. z o.o. 80 – 297 Banino ul. Leśna	1 kpl.

	aktywnego ENVIROCARB STIX 4 mm, natężenie przepływu min. 10 – maks 475 m <sup>3</sup> /h, wentylator o mocy 3 kW		
--	--	--	--

## **Załącznik nr 6**

Wykaz załączonych przykładowych ofert techniczno-cenowych podstawowych urządzeń technologicznych w przebudowywanej i rozbudowywanej oczyszczalni ścieków w Łochowie:

- 1) Oferta firmy EKOFINN-POL dotycząca stacji odwadniania osadu oraz linii granulacji osadu z silosem na wapno.
- 2) Oferta firmy KAESER KOMPRESSOREN dotycząca dmuchaw powietrza.
- 3) Oferta firmy HUBER TECHNOLOGY dotycząca sita bębnowego, transportera bębnowego skratek i separatora-płuczki piasku.
- 4) Oferta firmy H2O ROZWIĄZANIA PROEKOLOGICZNE dotycząca urządzenia napowietrzająco-mieszającego i pływającego dekantera ścieków.

**Sz. P. Ryszard Wenda**Urządzenia Sanitarne i Ochrony  
Środowiska dr inż. Ryszard Wenda  
Ul. Kontuszowa 19  
05-080 Lipków

# O F E R T A

## I. WARTOŚĆ I WARUNKI DOSTAWY:

### 1. Stację odwadniania osadu – WARIAN I

1.1. Prasa taśmowa MONOBELT® NP12CK z zagęszczaczem śrubowo-bębnowym	1 szt.
1.2. PF-MH12-B2 śrubowa pompa osadu	1 szt.
1.3. 2CMP10 zespół przygotowania polielektrolitu	1 szt.
1.4. PD-MH010-B3 pompa polielektrolitu	1 szt.
1.5. Sprężarka tłokowa bezolejowa	1 szt.
1.6. Przedłużki podpór pras, 4 szt.	1 szt.

Łączna wartość zestawu: **57.100,- EUR\***

\*) płatne w PLN wg kursu sprzedaży NBP w dniu fakturowania

### 2. Stacja zagęszczania osadu – WARIANT II

2.1. Prasa śrubowo talerzowa typu PST352 z flokulatorem dynamicznym	1 szt.
2.2. CAP20-EM automatyczny zespół przygotowania polielektrolitu z emulsji	1 szt.
2.3. PD-MH010-B3 śrubowa pompa polielektrolitu	1 szt.
2.4. PF-MH12-B2 śrubowa pompa osadu	1 szt.

Łączna wartość zestawu: **348.000,- PLN****3. PS-200/6,0 przenośnik ślimakowy osadu** **21.500,- PLN/ 1 szt.**

### 4. Linia granulacji osadu

4.1. Silos na wapno $V = 30 \text{ m}^3$ z instalacją przeciw zbrylaniu i systemem filtrów zabezpieczających	1 szt.
4.2. P 160/7,0 podajnik ślimakowy wapna palonego	1 szt.
4.3. Zasobnik pośredni wapna z układem dozującym sterowanym za pomocą falownika	1 szt.
4.4. Granulator WILK	1 szt.
4.5. Przenośnik taśmowy granulatu PT 6,0	1 szt.
4.6. Sterowanie automatyczne urządzeniami stacji	1 szt.
4.7. PS200/6,0 przenośnik ślimakowy osadu	1 szt.

#### 4.8. Przepływomierz elektromagnetyczny osadu surowego\*

\*(w przypadku jeśli nie ma go w stacji odwadniania)

1 szt.

Łącznie wartość zestawu: **340.000,- PLN**

#### Opcjonalnie:

5.1. Przepływomierz polielektrolitu:

**11.100,-PLN/ 1 szt.**

#### UWAGA:

Szacunkowy koszt remontu prasy taśmowej MONOBELT® typu NP12CK osadu 80.000,-PLN

EXW Gdańsk, bez VAT.

Transport urządzeń na plac budowy: **3.000,- PLN**

Szacunkowy koszt montażu **stacji odwadniania osadu** w ramach pomieszczenia (montaż hydrauliczny-rury PVC- klejone): **24.000,- PLN**

Szacunkowy koszt montaż **stacji odwadniania i linii granulacji osadu** urządzeń w ramach pomieszczenia (montaż hydrauliczny- rury PVC- klejone): **60.000,- PLN**

Rozruch technologiczny i szkolenie obsługi: **4.000,- PLN**

Warunki płatności – do uzgodnienia.

Termin dostawy – 10-12 tygodni.

Gwarancja - 2 lata.

Ważność oferty – 60 dni.

#### II. OPIS DOSTAWY:

Poz.	Urządzenie	Elementy elektryczne	Uwagi
1.1.	Prasa taśmowa <b>NP12CK</b> z zagęszczaczem śrubowo-bębnowym  Przepustowość <b>max 10 m<sup>3</sup>/h</b>  Wymiary: 3,3m x 1,9m x wys. 1,93m  Masa: 1500 kg	Prasa napęd – 0,55 kW, 400V Zagęszczacz – 0,37kW, 400V Pompa płuczająca – Q=5,5m <sup>3</sup> /h, 5 bar, 2,2 kW, 400V Tablica kontrolna - 400V, 50 Hz, IP65, kontroluje i zabezpiecza pracę prasy, pomp osadu i polielektrolitu oraz ewentualnych urządzeń współpracujących np. przenośnika osadu. Tablica wyposażona jest w sterownik programowalny SIEMENS S7-1200 oraz panel operatorski KTP 700 BASIC firmy SIEMENS	Taśma bezstykowa, poliestrowa, szerokość 1,2 m Łożyska SKF System pneumatycznej kontroli i automatycznej korekty położenia taśmy filtracyjnej Pneumatyczny naciąg taśmy Stal nierdzewna AISI 304
1.2.	<b>PF-MH12-B2</b> śrubowa pompa osadu	Silnik - 2,2 kW, 400V, 50Hz, IP55	Bezstopniowa regulacja przepływu 2,4÷12m <sup>3</sup> /h, obudowa żeliwna
1.3.	<b>2CMP10</b> zespół przygotowania polielektrolitu	Mieszadło – 2 x 0,75 kW, 400V	Dwa zbiorniki z polietylenu o poj. 1000 l każdy z podziałką poziomą napełnienia, pokrywą inspekcyjną oraz zaworem ręcznym spustowym
1.4.	<b>PD-MH010-B3</b> śrubowa pompa polielektrolitu	Silnik - 0,37 kW, 400V, 50Hz, IP55	Bezstopniowa regulacja przepływu 0,2÷1 m <sup>3</sup> /h, obudowa żeliwna

1.5.	Sprężarka tłokowa bezolejowa	Silnik – 1,5kW, 230 V, 50 Hz	Pojemność zbiornika 25 l Ciśnienie robocze 10 bar
1.6.	Przedłużki podpór pras, 4 szt.	-	Długość 0,2 m Stal nierdzewna AISI 304
2.1.	Prasa śrubowo - talerzowa <b>PST-352</b>	Moc napędu silnika śruby – 2x1,1 kW, 400V Moc mieszadła w module zagęszczającym – 0,75 kW, 400V Pompa recyrkulacji filtratu - 0,75 kW, 400V, 50Hz Tablica kontrolna - 400V, 50 Hz, IP65, kontroluje i zabezpiecza pracę prasy, pomp osadu i polielektrolitu oraz ewentualnych urządzeń współpracujących. Tablica wyposażona jest w sterownik programowalny SIEMENS S7-1200 oraz panel operatorski KTP 700 BASIC firmy SIEMENS.	Parametry technologiczne:  <b><u>Wydajność: 100-200 kg smo/h</u></b>  Max przepustowość: 8 - 10 m3/h  Wymiary: 3,82 m x 1,49 m x wys. 1,90 m  Masa netto: 1950 kg  Stal nierdzewna AISI 304
2.2.	<b>CAP20-EM</b> automatyczny zespół przygotowania polielektrolitu z emulsji	Mieszadło – 0,18 kW, 400V Pompa numnikowa dozująca koncentrat emulsji – 0,2 kW, 400V wydatek 0-16 l/h, uszczelnienie teflonowe Tablica kontrolna - 400V, 50 Hz, IP65, kontroluje i zabezpiecza pracę stacji polielektrolitu	Zbiornik z mieszadłem o pojemności 700 l, stal nierdzewna AISI 304, zespół kontroli dostarczania wody o przepływie od 200 do 2000 l/h, składający się m.in. z przepływomierza, zaworu ręcznego, zaworu elektro-magnetycznego, filtra wody, reduktora ciśnienia z ciśnieniomierzem.
2.3.	<b>PD-MH010-B3</b> śrubowa pompa polielektrolitu	Silnik - 0,37 kW, 400V, 50Hz, IP55	Bezstopniowa regulacja przepływu 0,2÷1 m <sup>3</sup> /h, obudowa żeliwna
2.4.	<b>PF-MH12-B2</b> śrubowa pompa osadu	Silnik - 2,2 kW, 400V, 50Hz, IP55	Bezstopniowa regulacja przepływu 2,4÷12m <sup>3</sup> /h, obudowa żeliwna
3.	<b>PS-200/6,0</b> przenośnik ślimakowy osadu	Silnik - 1,5 kW, 400V	Długość 6000 mm Stal nierdzewna AISI304 Ślimak bezwałowy - stal konstrukcyjna zabezpieczona antykorozyjnie
4.1.	Silos na wapno o pojemności <b>V=30 m<sup>3</sup></b>	Elektrowibrator 0,25 kW, 400 V Mieszacz boczny 0,55 kW, 400 V	Zbiornik wykonany ze stali węglowej z powłoką antykorozyjną, wyposażony w zasuwę nożową DN400 z kołem ręcznym obustronnie szczelną, korpus: żeliwo, nóż: stal kwasoodporna 304, PN10, montaż: międzykołnierzowy, uszczelnienie NBR, trzpień niewznoszący, kasetowy wkład filtracyjny w



			obudowie ze stali nierdzewnej czyszczone sprężonym powietrzem, czujnik poziomu min,
4.2.	P 160 podajnik wapna	Silnik 0,75 kW z przekładnią ślimakową, 400V	Stal nierdzewna AISI 304L, wielkość ślimaka: 168 mm; wlot: DN400 PN10; wylot: Ø200 mm
4.3.	Zasobnik pośredni wapna z układem dozującym wapno	2xElektrowibrator 0,08 kW, 400 V  Silnik 0,55kW z przekładnią ślimakową, 400 V	Stal nierdzewna AISI 304L, pojemność zasobnika substratu 200 l; układ kontroli dozowania wapna poprzez falownik w zakresie 5 – 90 [Hz]; sonda poziomu wapna – 3 stany;
4.4.	WILK Reaktor do granulacji osadów z wapnem	Silnik - 3,0 kW z przekładnią walcowo-stożkową, 400V	Stal nierdzewna AISI 304L, wydajność użytkowa : do 2-6 m <sup>3</sup> /h osadu surowego; ciężar usypowy produktu: < 1 kg/l; załadunek: poprzez otwór wlotowy 400x250 mm; rozładunek: poprzez otwór wylotowy 250x250 mm; inspekcja: pokrywa inspekcyjna w bocznej części reaktora; odprowadzenie oparów grawitacyjne z przepustnicą regulacyjną DN150; czujnik temperatury, krańcówka bezkontaktowa kodowana magnetycznie
4.5.	Przenośnik taśmowy granulatu PT 6,0	Napęd mechanizmu przesuwu taśmy: 0,75 kW	Wymiary przenośnika wraz z rozdrabniaczem 6,8 x 0,9 x 3,35 m Kąt pochylenia przenośnika: max 24°
4.6.	Sterowanie automatyczne urządzeniami stacji granulacji osadu	Tablica kontrolna - 400V, 50 Hz, IP65, kontroluje i zabezpiecza pracę prasy, pomp osadu i polielektrolitu oraz ewentualnych urządzeń współpracujących. Tablica wyposażona jest w sterownik programowalny SIEMENS S7-1200 oraz panel operatorski KTP 700 BASIC firmy SIEMENS.	-
4.7.	PS-200/6,0 przenośnik ślimakowy osadu	Silnik - 1,5 kW, 400V	Długość 6000 mm Stal nierdzewna AISI304 Ślimak bezwałowy - stal konstrukcyjna zabezpieczona antykorozyjnie
4.8.	Przepływomierz elektromagnetyczny osadu surowego	-	-

### **III. INFORMACJE UZUPEŁNIAJĄCE:**

#### **Szkolenie**

Dostawca urządzeń, firma EKOFINN-POL przeprowadza zawsze szkolenie obsługi i nadzoru bezpośredniego stacji odwadniania osadu. Szkolenie jest przeprowadzane na gotowym do eksploatacji (rozruchu) obiekcie. Prowadzone jest przez wysoko wykwalifikowanych pracowników serwisu.

Po szkoleniu pracownicy obsługi będą znali: zasady działania, konstrukcję i charakterystyki zastosowanych urządzeń, czynności obsługowe i konserwacyjne, systemy alarmowe i sposoby postępowania w przypadku nieprawidłowości oraz zasady BHP na stanowisku pracy.

Zajęcia składają się z dwóch części:

A. Część teoretyczna.

B. Część praktyczna - praktyczne ćwiczenia procedur: uruchamiania, wyłączania, konserwacji i alarmowych wykonywane przez szkolących się pod kierunkiem prowadzącego.

Czas trwania szkolenia 1-2 dni w zależności od potrzeb. Zaleca się prowadzenie szkolenia równoległe z rozruchem technologicznym na osadzie ściekowym.

#### **Obsługa posprzedażna i serwis**

Firma EKOFINN-POL gwarantuje najwyższy poziom serwisu i obsługi dostarczonych urządzeń.

Dzięki należytej organizacji służb serwisowych czas reakcji serwisu nie przekracza 24 godzin, a czas usunięcia dowolnej usterki – 48 godzin.

Możliwe jest to dzięki funkcjonowaniu 9-ciu ekip instalacyjno- serwisowych z centrali w Gdańsku oraz kilku Serwisów Regionalnych, obsługujących łącznie ponad 1800 oczyszczalni w kraju, w których pracują urządzenia firmy EKOFINN-POL, w tym ok. 1000 stacji odwadniania osadów (DRAIMAD® I MONOBELT®).

Zapewnione są przeglądy techniczne co 3-6 miesięcy w okresie gwarancji, a także pełna obsługa serwisowa w okresie pogwarancyjnym z dostawą oryginalnych części zamiennych w ciągu co najmniej 10 lat. Wszystkie części zamienne są w magazynie centralnym w Gdańsku

Osoba, z którą należy się kontaktować w sprawach technicznych:

mgr inż. Arkadiusz Krzeczkowski  
tel. 058 / 684 87 03 w.42  
tel. kom.: +48 692 453 345  
[ak@ekofinn.pl](mailto:ak@ekofinn.pl)

**Mamy nadzieję, że nasza oferta spełni Państwa oczekiwania.**

Urządzenia Sanitarne  
i Ochrony Środowiska  
Pan Ryszard Wenda  
Lipków ul.Kontuszowa 19  
05-080 Izabelin

mgr inż. Miłosz Rakowski  
tel. kom.:0504 135 708  
e-mail:miłosz.rakowski@kaeser.com

**Centrala:**  
**KAESER KOMPRESSOREN Sp. z o.o.**  
**ul. Taneczna 82**  
**PL 02-829 Warszawa**  
**tel. 22 322 86 65**  
**fax. 22 322 86 66**

Pismo  
6100448493

Numer Klienta  
2016748

Oferta nr.  
86410114

Data  
23.06.2021

### **Oferta dotyczy: OŚ Łochów**

Szanowny Panie,

dziękujemy za zainteresowanie produktami naszej Firmy.

Przesyłamy ofertę na następujące wyroby:

**· 6 szt. dmuchawa śrubowa typu CBS 121 L SFC/7,5 kW**

Dane techniczne i ceny znajdują się w załączonych arkuszach.

Ceny, warunki dostaw oraz gwarancja obowiązują tylko na terenie RP.

Firma KAESER KOMPRESSOREN dostarcza użytkownikowi dokumenty niezbędne do rejestracji w UDT zakupionych urządzeń oraz instrukcje obsługi w języku polskim.

Firma KAESER KOMPRESSOREN zapewnia:

**KAESER KOMPRESSOREN Sp. z o.o.**  
ul. Taneczna 82 # 02-829 Warszawa  
Tel. (22) 322 86 65 # Fax (22) 322 86 66  
e-mail: info.poland@kaeser.com  
www.kaeser.com

Sąd rejestrowy: Sąd Rejonowy dla Miasta  
Stołecznego Warszawy XIII Wydz. Gospodarczy  
KRS:0000139227 BDO: 000098589  
NIP: 522 00 11 480 # REGON: 010387675  
Kapitał zakładowy Spółki:1.700.000, zł.

Bank: BNP Paribas Bank Polska S.A.  
konto nr:  
92 1750 0009 0000 0000 0088 4146  
konto nr:  
75 1750 0009 0000 0000 0465 2417



- doradztwo techniczne,
- serwis gwarancyjny i pogwarancyjny na terenie całej Polski,
- magazyn części zamiennych i materiałów eksploatacyjnych,
- kilkudziesięciu inżynierów serwisu w Polsce,
- stałą opiekę serwisową.

Integralną częścią niniejszej oferty są Ogólne Warunki Umów Sprzedaży Urządzeń oraz Umów o Wykonanie Instalacji zawieranych przez Kaeser Kompressoren Sp. z o.o. dostępne także na stronie <http://www.kaeser.pl/>

Z poważaniem

**KAESER KOMPRESSOREN**  
**Miłosz Rakowski**

Załączniki:

- Opis oferowanych urządzeń
- Oferta handlowa
- Ogólne Warunki Sprzedaży Urządzeń oraz Umów o Wykonanie Instalacji zawieranych przez Kaeser Kompressoren Sp. z o.o.

*Oszczędzanie energii*  
chroni środowisko i zasoby.

# Dmuchawa śrubowa KAESER KOMPRESSOREN

**Typ: CBS 121 L SFC (nadciśnienie) sprężanie bezolejowe.**

## **Z przetwornicą częstotliwości SFC i systemem sterowania SIGMA CONTROL 2**

Maszyna posiada wysoką wydajność i jest natychmiast gotowa do pracy dzięki zintegrowanemu sterowaniu, a także kompletnemu układowi czujników i przetwornicy częstotliwości. Blok dmuchawy z uznanym na całym świecie profilem wirnika SIGMA i bezpośrednią kombinacją napędu złożoną z reluktancyjnego silnika synchronicznego i układu przeniesienia mocy umożliwia uzyskanie wyjątkowo wysokiej sprawności. Kompletnie urządzenie jest oznaczone znakami CE i EMC. Dla użytkownika oraz dla wykonawcy instalacji oznacza to mniejsze nakłady na planowanie, budowę, certyfikację, dokumentację i rozruch. Wydajne tłumiki hałasu i pulsacji gwarantują bardzo cichą pracę urządzenia.

### **Dane techniczne**

medium robocze	powietrze
moc znamionowa silnika	7,5 kW
sprawność systemowa (przetwornica częstotliwości + silnik)	IES2
klasa ochronna silnika	IP 55
zasilanie energią elektryczną	400V / 3 / 50Hz
stopień prędkości obrotowej	G2
maks. różnica ciśnień całego urządzenia	700 mbar
ciśnienie wyłączania całego urządzenia	740 mbar

### **Warunki robocze użytkownika:**

ciśnienie ssania	1013 mbar
temperatura ssania	20 °C
względna wilgotność powietrza	0 %
Zaprojektowana różnica ciśnienia całej maszyny <sup>1</sup>	600 mbar

Zmiany techniczne zastrzeżone!

*Oszczędzanie energii*  
chroni środowisko i zasoby.

**Dane techniczne - Typ: CBS 121 L SFC (nadciśnienie)****Dane wydajnościowe przy minimalnej prędkości obrotowej bloku: 3000 o/min**

Wydajność znamionowa <sup>2</sup>	2,47 m <sup>3</sup> /min
wydajność normatywna <sup>3</sup>	2,30 m <sup>3</sup> /min i.N.
pobór energii elektrycznej przez całe urządzenie <sup>2</sup>	4,0 kW
moc napędowa na bloku	2,95 kW
temperatura końcowa sprężania	79 °C

**Dane wydajnościowe przy prędkości obrotowej bloku: 4058 o/min**

Wydajność znamionowa <sup>2</sup>	3,64 m <sup>3</sup> /min
wydajność normatywna <sup>3</sup>	3,39 m <sup>3</sup> /min i.N.
pobór energii elektrycznej przez całe urządzenie <sup>2</sup>	5,1 kW
moc napędowa na bloku	4,04 kW

**Dane wydajnościowe przy prędkości obrotowej bloku: 5117 o/min**

Wydajność znamionowa <sup>2</sup>	4,86 m <sup>3</sup> /min
wydajność normatywna <sup>3</sup>	4,53 m <sup>3</sup> /min i.N.
pobór energii elektrycznej przez całe urządzenie <sup>2</sup>	6,3 kW
moc napędowa na bloku	5,16 kW

**Dane wydajnościowe przy prędkości obrotowej bloku: 6175 o/min**

Wydajność znamionowa <sup>2</sup>	6,08 m <sup>3</sup> /min
wydajność normatywna <sup>3</sup>	5,67 m <sup>3</sup> /min i.N.
pobór energii elektrycznej przez całe urządzenie <sup>2</sup>	7,6 kW
moc napędowa na bloku	6,31 kW

**Dane wydajnościowe przy maksymalnej prędkości obrotowej bloku: 7233 o/min**

Wydajność znamionowa <sup>2</sup>	7,29 m <sup>3</sup> /min
wydajność normatywna <sup>3</sup>	6,79 m <sup>3</sup> /min i.N.
pobór energii elektrycznej przez całe urządzenie <sup>2</sup>	9,0 kW
moc napędowa na bloku	7,49 kW
temperatura końcowa sprężania	71 °C

**Dane techniczne - Typ: CBS 121 L SFC (nadciśnienie)****Dane techniczne:**

Poziom ciśnienia akustycznego (dla całego zakresu prędkości obrotowej)	69 dB(A)
Poziom mocy akustycznej (dla całego zakresu prędkości obrotowej)	86 dB(A)
przyłącze rozmiar znamionowy	DN 80
wymiary (szer.x głęb.x wys.)	1110 mm x 1370 mm x 1700 mm
masa	607 kg

Zmiany techniczne zastrzeżone!

**Oznaczenie wykonania** (Zamieszczone oznaczenia stanowią klucz, który dokładniej opisuje wykonanie produktu.

Dalsze informacje znajdują się w instrukcji eksploatacji.):

· C32\_G1\_ B13\_C38\_H12\_C39\_

<sup>1</sup>: Różnica ciśnienia maszyny, zmierzona na wlocie i wylocie (miejsce przekazania do procesu, np. kompensator).

<sup>2</sup>: Dane wydajnościowe i tolerancje włączając w to straty mechaniczne, elektryczne i przepływowe wszystkich podzespołów urządzenia wg. ISO 1217:2009 zał. E. Jako wydajność należy rozumieć użytkowy przepływ na króćcu ciśnieniowym urządzenia przeliczony do warunków na jego ssaniu.

<sup>3</sup>: Użytkowy przepływ na króćcu ciśnieniowym przeliczony do fizycznego stanu normatywnego 1013 mbar, 0°C, 0% wilg. wzgl. (wg. DIN 1343)

**Wskazówka dotycząca kompatybilności elektromagnetycznej:**

Ten produkt (klasa A) jest przeznaczony do stosowania w otoczeniu przemysłowym i zgodnie z Dyrektywą EMC 2014/30/UE nie jest on dopuszczony do zastosowań na terenach mieszkalnych.

*Oszczędzanie energii*  
chroni środowisko i zasoby.

Typ: CBS 121 L (nadciśnienie)

## Istotne zalety

### dmuchawy śrubowej KAESER KOMPRESSOREN

#### **Blok dmuchawy z profilem SIGMA**

Wysokowydajny blok dmuchawy wyróżnia się szerokim zakresem regulacji oraz prawie stałym współczynnikiem mocy specyficznej. Dzięki zastosowaniu wirników o profilu SIGMA cechuje się on wysokim stopniem wydajności przy możliwie najniższym poborze mocy. Przystosowanie do okresów międzyserwisowych co 60 000 godzin pracy.

#### **Wytrzymałe łożyska, niezawodne uszczelnienie**

Sprawdzone już wielokrotnie w przypadku sprężarek śrubowych KAESER KOMPRESSOREN uszczelnienie wału napędowego bloku dmuchawy jest bezobsługowe i niezawodne także w mocno zapyłonym środowisku, jak też w wysokich temperaturach, i nie wymaga dodatkowych środków pomocniczych. Długi okres eksploatacji bloku dmuchawy śrubowej umożliwiają cztery wytrzymałe łożyska wałeczkowe przenoszące w 100% wszystkie siły promieniowe. Termiczne odłączenie komory olejowej po stronie tłocznej od komory sprężania prowadzi do obniżenia temperatury oleju dlatego nie ma konieczności stosowania zewnętrznej chłodnicy oleju z filtrem, pompy oleju oraz ciśnieniowych przewodów olejowych.

#### **Silnik synchroniczny reluktancyjny**

Silnik synchroniczny reluktancyjny łączy w jednym systemie napędowym zalety zarówno silników asynchronicznych, jak i synchronicznych. Wirnik nie ma uzwojenia miedzianego, przez które przepływa prąd, ani magnesów stałych wykonanych z zastosowaniem metali ziem rzadkich. Dzięki zredukowanej emisji ciepła napęd jest wydajny i trwały. W połączeniu z dokładnie dostosowaną przetwornicą częstotliwości system napędowy o sprawności systemowej IES2 zapewnia straty o 20% mniejsze niż wartości referencyjnej (IEC 61800-9-2). Typy DBS SFC oraz EBS 410 SFC o mocy 37 kW są wyposażone w silnik asynchroniczny IE 4.

#### **Wysokowydajny układ przenoszenia siły**

Przenoszenie siły napędowej z silnika na blok dmuchawy odbywa się za pomocą zintegrowanej przekładni biegów. Podane prędkości obrotowe są optymalne dla tej klasy mocy i wielkości, jeśli chodzi o skuteczność, niezawodność i trwałość. Wytrzymały i odporny na zużycie układ przeniesienia napędu pracuje tak samo jak silnik synchroniczny reluktancyjny bez poślizgu i zapewnia w ten sposób wyjątkowo wysoką sprawność układu napędowego.

*Oszczędzanie energii*  
chroni środowisko i zasoby.



Typ: CBS 121 L (nadciśnienie)

## Przejrzyste koszty

### Parametry wydajnościowe sprawdzane zgodnie z ISO 1217-C/E

Aby unaocznic przewidywane oszczędności w trakcie pracy, KAESER KOMPRESSOREN podaje całkowity efektywny pobór mocy, jak i współczynnik mocy specyficznej całej maszyny oraz jej użytkową wydajność zgodnie z ISO 1217, zał. C wzgl. E.

Od wydajności znamionowej o przykładowej wartości 15 m<sup>3</sup>/min są akceptowalne praktycznie następujące odchylenia od podanych danych wydajnościowych:

- Wydajność znamionowa +/- 4%
- Współczynnik mocy specyficznej (moc na wydajność znamionową) +/- 5%

Przy równej konwersji do wydajności znamionowej i mocy oznacza to tolerancję o wartości +/- 2,5% dla wydajności znamionowej oraz +/- 2,5% dla mocy.

Podana moc wału bloku, nazywana również mocą sprzężenia, zawiera w przypadku urządzeń KAESER KOMPRESSOREN wszystkie straty termodynamiczne oraz straty przepływu podzespołów, przez które przechodzi powietrze, np. filtry ssania, tłumiki, zawory klapowe zwrotne itp.

Całkowity pobór mocy uwzględnia wszystkie straty mechaniczne, np. przenoszenia siły, straty elektryczne silnika napędowego, wszystkie agregaty dodatkowe, np. wentylatory, układ sterowania oraz w przypadku przetwornicy częstotliwości także straty w przetwornicy i silniku wywołane przez przetwornicę napięcia. Podana wydajność znamionowa to użytkowy strumień objętości wzgl. strumień przepływu masy powietrza na króćcu ciśnieniowym. Dmuchawa walcowa zasysa chłodne powietrze przy jego maksymalnej gęstości z zewnątrz obudowy wyciszającej bez wstępnego ogrzewania.

### Kompletna maszyna zgodnie z dyrektywą o maszynach 2006/WE/42

Oferowany produkt przedstawia późniejszy zakres gotowej do eksploatacji i kompletnej maszyny wraz ze wszystkimi mechanicznymi i elektrycznymi podzespołami zgodnie z dyrektywą o maszynach 2006/42/WE. Dzięki temu maszyna ma certyfikat CE (zgodnie z normami M-RL, RED-RL i RoHS-RL) oraz przechodzi, zgodnie z przepisami prawnymi, proces i udokumentowanie oceny zgodności.

*Oszczędzanie energii*  
chroni środowisko i zasoby.

Typ: CBS 121 L (nadciśnienie)

## **Zalety sterowania dmuchawy SIGMA CONTROL 2**

Wstępnie zaprogramowane tryby pracy dmuchawy umożliwiają dostosowanie do odpowiednich wymagań procesów, które są zasilane powietrzem. Tryby pracy można wybrać bezpośrednio w zintegrowanym układzie sterowania.

Dmuchawa gotowa do włączenia jest wyposażona w szafę sterowniczą i skoordynowane komponenty elektryczne i elektroniczne. Obszerna sensoryka zapewnia niezawodną eksploatację dmuchawy.

### **Centrum zarządzania**

Jednostka sterowania, wyprodukowana zgodnie ze standardem przemysłowym, jest wyposażona w przejrzysty wyświetlacz i wytrzymałe przyciski funkcyjne. Wszystkie istotne informacje są wyświetlane w sposób zrozumiały dla użytkownika. Jasna struktura menu w połączeniu z 30 możliwymi do wybrania językami podkreśla prostotę obsługi systemu sterowania. Diagnoza dotycząca ciśnienia, temperatury i prędkości obrotowej oraz jej wartości w czasie rzeczywistym zostaną wyświetlone w SIGMA CONTROL 2.

### **Bezpieczeństwo za pomocą RFID**

SIGMA CONTROL 2 oferuje duże bezpieczeństwo dzięki wbudowanej funkcji RFID (Radio Frequency Identification, identyfikacji fal radiowych). Służy do bezpiecznego logowania użytkownika i/lub serwisanta KAESER KOMPRESSOREN daje gwarancję w rozumieniu odpowiedzialności użytkownika, że żadna nieupoważniona osoba nie będzie obsługiwała urządzenia lub zmieniała jego ustawień.

### **Elastyczna komunikacja**

SIGMA CONTROL 2 komunikuje się wewnętrznie z modułem mocy dmuchawy (falownik lub układ rozruchowy trójkąt-gwiazda) za pomocą modułu wejścia/wyjścia (moduł IO), do którego podłączone są również wszystkie wewnętrzne czujniki. Interfejs Ethernet i zmienny (wtykowy) moduł komunikacyjny magistrali umożliwia zewnętrzną komunikację z technologią regulacji oraz technologią domową. Za pomocą wbudowanego serwera internetowego przedstawione zostaną panel sterowniczy, struktura menu, parametry eksploatacyjne oraz historia danych logowania. Umożliwia to kontrolę zdalną.

### **Aktualizacja i zapamiętywanie**

Gniazdo kart SD umożliwia proste i szybkie zgrywanie lub przenoszenie aktualizacji oprogramowania i specjalnych parametrów dmuchawy. Oznacza to oszczędność kosztów poniesionych na serwisowanie. Oprócz tego kartę SD można wykorzystywać także do (długoterminowego) magazynowania ważnych danych roboczych.

*Oszczędzanie energii*  
chroni środowisko i zasoby.

Typ: CBS 121 L (nadciśnienie)

## Wposażenie sterowania dmuchawy SIGMA CONTROL 2

### Oprogramowanie

- Zgodność z wymogami Industry 4.0
- Licznik godzin roboczych i godzin konserwacji specjalnie dla każdego istotnego komponentu maszyny.
- Na ekranie i odwzorowaniu procesu magistrali danych szczegółowy wykaz wszystkich zebranych wielkości dotyczących procesu i stanu oraz komunikaty ostrzegawcze, jak również te dotyczące konserwacji i zakłóceń, przesyłane przez istotne komponenty mechaniczne i elektryczne.
- Komunikaty dotyczące konserwacji specjalnie dla każdego istotnego komponentu maszyny.
- Sterowanie czasowe maszyny za pomocą

wbudowanego zegara sterującego z dziesięcioma zmiennymi czasami przełączania do uruchamiania i zatrzymywania, definiowany na podstawie dnia tygodnia lub cykli dziennych,

impulsu z możliwością ustawienia jego trwania każdorazowo do eksploatacji lub wyłączenia umożliwia eksploatację przerywaną

Z kontrolą maksymalnej ilości rozruchów silnika.

- Zarządzanie redundantne dwóch identycznych maszyn za pomocą automatycznego rolowania i przełączania w przypadku zakłóceń.
- Funkcja start/stop sterowana za pomocą zmiennej wartości progowej dla ciśnienia lub zewnętrznej wartości analogowej (np. zawartości tlenu)

### Różnorodne tryby pracy w przypadku dmuchaw o różnej prędkości obrotowej typu OFC i SFC

Eksploatacji ze stałą prędkością obrotową poprzez ręczne ustawienie prędkości obrotowej w polu obsługowym SC2. Zdalnego sterowania prędkością obrotową poprzez sygnał analogowy 4 20 mA lub opcjonalnie za pomocą magistrali danych.

Wbudowanego regulatora wartości procesowej PI ze zmiennym udziałem P i I oraz funkcją liniowo-rosnącą; Parametr regulujący, który można nastawić bezpośrednio w SC2.

Regulacji lokalnego ciśnienia roboczego za pomocą ręcznego ustawienia ciśnienia zadanego w polu obsługi SC2,

Regulacji lokalnego ciśnienia roboczego za pomocą zewnętrznego, analogicznego ustawienia ciśnienia zadanego 4

*Oszczędzanie energii*  
chroni środowisko i zasoby.

20 mA lub

opcjonalnie za pomocą magistrali danych,

Regulacji zewnętrznej, analogowej wartości procesowej 4 20 mA (np. ciśnienia, zawartości tlenu itp.)

Za pomocą ręcznego ustawienia wartości zadanej lub za pomocą opcjonalnej magistrali danych.

- W przypadku awarii opcjonalnego połączenia z magistralą danych, automatyczna aktywacja wcześniej zdefiniowanych trybów pracy z lokalną rejestracją wartości zadanej i rzeczywistej (SFC, OFC).

## Hardware

- Procesor w wykonaniu przemysłowym, wszystkie elementy i zespoły przystosowane do warunków przemysłowych.
- Kroploszczelna szafa rozdzielcza zabezpieczona przed pyłem.
- Przełącznik wł./wył. i wyłącznik awaryjny (wg kategorii 0, EN60204-1) do zatrzymania ruchomych części maszyny. Na zapytanie stycznik lub przekaźnik wyłączenia awaryjnego do podłączenia przez użytkownika i jednoczesnego zatrzymania kilku maszyn (za dodatkową opłatą).
- Moduł wejściowy/wyjściowy z połączeniami wtykowymi zabezpieczonymi przed zamianą dla kabla nadajnika sygnału.
- W przypadku falownika wymuszona wentylacja za pomocą wentylatora szafy rozdzielczej.
- Komunikacja z falownikiem za pomocą magistrali danych.

## Czujniki

- Analogowe czujniki do ciśnienia wejściowego i końcowego dmuchawy.
- PT 100 dla temperatury wejściowej i wyjściowej dmuchawy oraz temperatura wewnętrzna osłony akustycznej.
- Wyzwalacz przeciążeniowy do silnika głównego i silników wentylatora.
- Kontrola temperatury uzwojenia silnika (PTC).
- Kontrola filtra ssania.

## Interfejsy:

- Gniazdo kart SD do aktualizacji i zapisywania parametrów roboczych oraz komunikatów ostrzegawczych i dotyczących zakłóceń.
- Adapter modułów komunikacyjnych (opcjonalnie): Profibus DP, Profinet, Modbus TCP, Devicenet.
- Ethernet pozwalający na wierne przedstawienie sterowania i aktualnych komunikatów dotyczących eksploatacji i stany w czasie rzeczywistym za pomocą KAESER CONNECT (bazujący na połączeniu internetowym).
- Cyfrowe wejścia i wyjścia do: Zdalnego wł./wył., zewnętrznego wyłączenia awaryjnego, ostrzeżenia

*Oszczędzanie energii*  
chroni środowisko i zasoby.

zbiorczego i zakłócenia.

- Wejście analogowe 4 20 mA do: zewnętrznego ustawiania wartości rzeczywistej i zadanej.

### **Dopuszczenia i certyfikacja**

- CE, cULus, EMC; certyfikaty okrętowe ABS, LRS, DNV-GL

*Oszczędzanie energii*  
chroni środowisko i zasoby.

# ZESTAWIENIE CEN

Poz.	Nazwa towaru/usługi	Oznaczenie	Ilość Jm.	Cena jednostkowa EUR	Łącznie EUR
10	<b>Dmuchała śrubowa</b> <b>Dmuchała śrubowa CBS</b>	CBS.2	6,000 SZT	19.000,00	114.000,00
	kraj pracy urządzenia	Polska			
	Typ	CBS 121 L			
	Przylączy elektryczne	400V / 3 / 50Hz			
	rodzaj eksploatacji	nadciśnienie			
	zasysanie	zasysanie z pomieszczenia			
	moc zmierzona	7,5 kW			
	stopień prędkości obrotowej	G2			
	model szafy rozdzielczej	SFC integrated			
	Praca z przetwornicą częstotli	tak			
	Max rozn. cisl.	700 mbar			
	obudowa tłumiąca dźwięki	z obudową			
	napięcie zasil. wentylatora	400V / 3 / 50Hz			
	klapa zwrotna	tak			
	zaw. odc. rozruchu	nie			
<b>CAŁKOWITA CENA NETTO</b>					<b>114.000,00</b>

**Gwarancja**

24 miesiące od daty wydania urządzenia

**Ceny:**

Wszystkie ceny podano bez VAT w EUR  
płatne w PLN po kursie sprzedaży NBP.

**Warunki płatności:**

Według bezpośrednich ustaleń.

Ostateczne ceny i warunki dostawy do uzgodnienia  
w trakcie bezpośrednich negocjacji.

**Dostawa (Incoterms®2020)**

DAP klient w Polsce

**Ważność oferty do:**

23.09.2021

**Termin dostawy**

12-15 tygodni od daty złożenia zamówienia

*Oszczędzanie energii*  
chroni środowisko i zasoby.

**Dotyczy osób fizycznych, w tym prowadzących działalność gospodarczą podlegającą wpisowi do Centralnej Ewidencji i Informacji o Działalności Gospodarczej, także jako wspólnicy spółki cywilnej:**

Informujemy, że administratorem Państwa danych osobowych jest Kaeser Kompressoren Sp. z o.o. (dalej Kaeser). Szczegółowe informacje o przetwarzaniu danych osobowych przez Kaeser znajdują się na stronie internetowej Kaeser pod adresem [www.kaeser.pl](http://www.kaeser.pl), w zakładce „Informacje dotyczące przetwarzania danych osobowych – RODO”.

*Oszczędzanie energii*  
chroni środowisko i zasoby.

# Dyrektywy, normy, przepisy i zalecenia montażowe

Dla naszych produktów są szczególnie istotne następujące dyrektywy:

- 2006/42/EG Dyrektywa maszynowa
- 2014/29/EG Dyrektywa proste zbiorniki ciśnieniowe
- 2014/68/EG Dyrektywa urządzenia ciśnieniowe
- 2014/35/EG Dyrektywa niskonapięciowa
- 2014/30/EG Dyrektywa o kompatybilności elektromagnetycznej
- 2014/53/EG Dyrektywa dot. urządzeń radiowych i telekomunikacyjnych urządzeń nadawczych
- 2009/125/EG Dyrektywa ErP ( dot. ekoprojektu dla produktów związanych z energią)

Dla odpowiednich produktów w danych przypadkach dyrektywy są przywołane w deklaracji zgodności CE.

Normy odnoszące się do danych technicznych:

- Wydajność (ilość dostarczana)

wg normy ISO1217;2009, zał. C.

- Poziom ciśnienia akustycznego [dB (A)] dla instalacji stałobrotowych

według normy ISO2151 i normy podstawowej ISO 9614-2, praca przy maksymalnym nadciśnieniu roboczym;  
tolerancja: +/- 3 dB(A).

- Poziom ciśnienia akustycznego [dB (A)] dla instalacji SFC (zmiennobrotowych)

według normy ISO2151 i normy podstawowej ISO 9614-2, praca przy maksymalnym nadciśnieniu roboczym,  
i maksymalnej prędkości obrotowej; tolerancja:  $\pm 3$  dB(A)

- Poziom mocy akustycznej:

patrz definicja ciśnienia akustycznego dla instalacji stało- i zmiennobrotowych.

Instalacje elektryczne:

*Oszczędzanie energii*  
chroni środowisko i zasoby.



- Należy zastosować wymagane środki bezpieczeństwa zgodnie z odpowiednimi przepisami (np. norma IEC60364 lub DIN VDE 0100) oraz krajowymi przepisami o zapobieganiu wypadkom (dla Niemiec DGUV przepis 3).
- Użytkownika obowiązuje zastosowanie, zgodnie z przepisami BHP, koniecznych głównych wyłączników elektrycznych wraz z zabezpieczeniem nadprądowym.
- Poza tym przestrzegać należy przepisów danego kraju docelowego.
- Zgodnie z dyrektywą o kompatybilności elektromagnetycznej (2014/30/UE) produkty w klasie A i B będą się różniły pod kątem emisji zakłóceń. Produkty klasy A są przeznaczone do zastosowania w obszarach przemysłowych i nie są odpowiednie do zastosowań na terenach mieszkaniowych. Produkty klasy B mają zastosowanie tak na obszarach przemysłowych jak i na terenach mieszkaniowych.

### Temperatury w miejscu ustawienia urządzenia.

- Sprężarki śrubowe: +3 °C do +45 °C
- z wyjątkiem: SXC, DSG 290-2, FSG 500-2 (chl. powietrzem.), FSG 520-2, pompy próżniowe (ASV, BSV, CSV): +3 °C do +40 °C.
- Dmuchawy walcowe:  
ze zintegrowanym sterowaniem i częścią (szafką) elektryczną: od +0 °C do +40 °C  
bez sterowania i części elektrycznej: -5 °C do +40 °C.
  - Dmuchawy śrubowe: do +0 °C do +45 °C
  - Sprężarki tłokowe: +5 °C do +35 °C
  - Osuszacze chłodnicze: +3 °C do +43 °C

### W pomieszczeniach należy stosować odpowiednie systemy wentylacyjne!

- Nasi przedstawiciele chętnie udzielą Państwu wskazówek w tym zakresie.

### Wskazówki:

- Proszę zwrócić uwagę w przypadku produktów chłodzonych wodą na specyfikację wody chłodzącej.
- Proszę zwrócić uwagę w przypadku produktów z zabudowanym wodnym odzyskiem ciepła na specyfikację wody chłodzącej.

**OFERTA TECHNICZNO – CENOWA  
SEPARATOR-PŁUCZKA PIASKU RoSF4**

Warszawa, dn. 30.07.2021

[Oferta nr PL210013309/WW/2021](#)

**Ryszard Wenda**  
**Urządzenia Sanitarne Ochrony Środowiska dr**  
**inż. Ryszard Wenda**  
Kontuszuwa 19, 05-080 Lipków  
e-mail: [ryszard\\_wenda@yahoo.pl](mailto:ryszard_wenda@yahoo.pl)

<b>PROJEKT:</b>	<b>Łochów</b>
<b>PRZEDMIOT DOSTAWY:</b>	<b>Separator-płuczka piasku RoSF4 BG1 – 1 szt.</b> - konstrukcja i działanie zgodnie z załączonym opisem <b>Szafa sterowniczo-zasilająca – 1 szt.</b> - konstrukcja i działanie zgodnie z załączonym opisem
<b>WARUNKI PŁATNOŚCI:</b>	Do uzgodnienia
<b>TERMIN DOSTAWY:</b>	ok. 7 miesięcy po uzgodnieniu szczegółów technicznych i podpisaniu umowy
<b>WARUNKI GWARANCJI:</b>	24 miesiące na wyposażenie mechaniczne i 12 miesięcy na wyposażenie elektryczne. Gwarancja nie obejmuje części szybkozużywających się.
<b>WAŻNOŚĆ OFERTY:</b>	do 30.09.2021
<b>WARUNKI DOSTAWY:</b>	loco miejsce przeznaczenia

CENA Ex Works poz (1-2)	68 650,-
CENA razem z kosztami transportu i ubezpieczenia (jw.+1750,-)	70 400,-
CENA razem z kosztami montażu, uruchomienia i szkolenia (jw.+3800,-)	74 200,-

Dodatkowa opłata za rozruch wykonywany w innym terminie niż bezpośrednio po montażu – 550 EUR + VAT

*Wszystkie ceny podane w EUR. Płatność w równowartości polskich złotych po przeliczeniu wg kursu sprzedaży NBP. Do ceny należy doliczyć stosowny podatek VAT.*

Autoryzowany serwis:

Huber Technology Sp. z o.o.; ul. Ryżowa 51; 02-495 Warszawa; tel.: 22/572 28 80

Niniejsza oferta jest informacją handlową i nie stanowi ostatecznej formy kontraktu.

Gdyby przedstawiona oferta wymagała jakichkolwiek wyjaśnień, lub uzupełnień, proszę o kontakt.

Z poważaniem,  
**Waldemar Wojcieszek**

## 1. Separator płuczka piasku RoSF4 BG1 – 1 szt.



**Separator płuczka piasku HUBER RoSF4**

RoSF4 BG1 jest zintegrowanym urządzeniem do separacji, płukania oraz odwadniania piasku dostarczanego z piaskownika w formie pulpy piaskowej. Urządzenie wypłukuje z piasku cząstki organiczne w procesie fluidyzacji. Piasek jako cząstki cięższe gromadzone są w dolnych partiach urządzenia. Cząstki organiczne jako lżejsze odprowadzane są automatycznie przez górny króciec odpływowy. Zwiększony system separacji piasku osiągany jest przez optymalne wykorzystanie objętości czynnej urządzenia oraz zastosowanie kształtki „Coanda”. Cały proces wspomagany jest pracą wolnoobrotowego mieszadła. Odseparowany piasek odprowadzany jest za pomocą przenośnika ślimakowego, gdzie odbywa się grawitacyjne odwodnienie piasku.

Odprowadzanie piasku z separatora płuczki jest sterowane czasowo i zależy od ilości odseparowanego piasku mierzonej sondą ciśnienia.

W skład urządzenia wchodzi następujące elementy:

- komora wlotowa „vortex”,
- kształtka Coanda przyspieszająca sedymentację piasku,
- przenośnik ślimakowy wałowy wykonany ze stali nie gorszej niż wg DIN 1.4307, dwustronnie łożyskowany
- dwuramienne mieszadło pulpy piaskowej,
- dysze płuczące pulpę przystosowane do płukania ściekami oczyszczonymi.
- miernik ciśnienia hydrostatycznego pulpy piaskowej uruchamiający separator piasku
- króćce do rozdzielonego odprowadzenia związków organicznych i wody popłucznej
- izolacja termiczna
- system ogrzewania (kablowy)

HUBER TECHNOLOGY SP. Z O. O.  
Adres: ul. Ryżowa 51 • 02-495 Warszawa • Polska  
Tel.: +48 22 572 28 60 • Faks: +48 22 572 28 68 • Faks Serwisu: +48 22 572 28 98  
E-mail: [huber@huber.com.pl](mailto:huber@huber.com.pl) • Internet: [www.huber.com.pl](http://www.huber.com.pl)

KRS: 0000132940 • Organ rejestrowy: Sąd Rej. dla m.st. Warszawy, XIII Wydział Gosp. KRS • Kapitał zakładowy 500.000 zł.  
NIP: 521-009-28-15 • Regon: 010162580

Bank: mBank S.A. • Nr rach. PLN: 39 1140 1010 0000 2932 5500 1001 • Nr rach. EUR: 54 1140 1010 0000 2932 5500 1022 • SWIFT-BIC: BREXPLPWWA4

Parametry technologiczne

Maksymalna wydajność w przeliczeniu na pulpę piaskową	8 l/s
Maksymalna wydajność w przeliczeniu na piasek (wlot)	1 t/h
Stopień separacji	95% dla ziaren o średnicy $\geq 0,2$ mm
Stopień odwodnienia piasku:	nie mniej niż 85%
Redukcja zanieczyszczeń organicznych	< 3% strat przy prażeniu

Zużycie medium płuczącego	5 m <sup>3</sup> /h
Ciśnienie medium płuczącego	2 – 5 bar
Przyłącze wody użytkowej:	1"

Dopływ:	DN 150, PN10
Odpływ:	DN 200, PN10
Spust organiki:	DN 100, PN10
Króciec do opróżniania urządzenia:	3"

W celu podłączenia 2 rurociągów pulpy piaskowej z RoSF4 jest zintegrowana komora rozprężna.

Parametry techniczne:

Średnica:	400 mm
Wlot:	2x DN 80 (opcja DN100)
Wylot:	DN 150
Materiał wykonania:	AISI 304L

*Przewód odprowadzenia części organicznych powinien zostać skierowany poza stopień oczyszczania mechanicznego (za piaskownik) w celu uniknięcia koncentracji części organicznych w piasku.*

Wykonanie rurociągów – po stronie Zamawiającego.

Doprowadzenie wody płuczącej do urządzenia – po stronie Zamawiającego.

Parametry techniczne napędu transportera ślimakowego:

Ilość:	1 szt.
Moc:	P=1,1 kW
Napięcie:	U=400 V
Częstotliwość:	50 Hz
Prąd znamionowy:	IN=2,45 A
Liczba obrotów:	n=12,0 min <sup>-1</sup>
Typ ochrony:	IP 65
Ochrona Ex:	-

Parametry techniczne napędu mieszadła:

Ilość:	1 szt.
Moc:	P=0,55 kW
Napięcie:	U=400 V
Częstotliwość:	50 Hz
Prąd znamionowy:	IN=1,4 A
Liczba obrotów:	n=5,7 min <sup>-1</sup>
Typ ochrony:	IP 65
Ochrona Ex:	-

Zawór spustu organiki:

Ilość:	1 szt.
--------	--------

Moc: 0,1 kW

System ogrzewania:

Typ: Kablowy  
Min. temperatura: T= -25°C  
Moc: ok. 620W

Ciężar urządzenia:

Urządzenie puste: 770 kg  
Urządzenie wypełnione wodą: 4000 kg

Wykonanie materiałowe:

Wszystkie elementy mające kontakt ze ściekami/piaskiem wraz z transporterem piasku wykonane ze stali nierdzewnej 1.4307 lub równoważnej wytrawiane w całości poprzez zanurzenie w kąpeli kwaśnej (za wyjątkiem armatury, napędów i łożysk).

Instalacja zaprojektowana, wykonana i zamontowana zgodnie z DIN EN ISO 9001.

Do rozruchu Zamawiający powinien zapewnić dostawę czystego piasku (ok. 300 l, uziarnienie: 0,2 – 2,0 mm)

## 1.1 System grzewczy RoSF4

Wszystkie części sitopiaskownika, narażone na przemarzanie są ogrzewane za pomocą kabla grzewczego oraz wyposażone w izolację termiczną.

Parametry techniczne:

Typ ogrzewania: kablowe  
Moc: ok. 620 W  
Min. Temperatura: -25°C

## 2. Szafa zasilająco – sterownicza – 1 szt.

Szafy zasilająco – sterownicze dla separatora płuczki piasku. Szafa zgodna ze standardami UVV i VDE, do montażu przy urządzeniach.

Szafa wyposażona we wszystkie elementy wymagane do automatycznej pracy instalacji:

- sterownik
- panel obsługowy
- wyłącznik główny
- zabezpieczenia
- przycisk kasujący
- zegar sterujący
- sterowanie od układu pomiaru różnicy poziomów przed i za kratami
- sygnały pracy/awarii
- licznik godzin pracy

W celu ochrony przed kondensacją, zabudowano w szafie sterowniczej ogrzewanie wraz z termostatem.

## 2 Dostawa, instalacja, uruchomienie

1. Dostawa – obejmuje koszty transportu i ubezpieczenia.
2. Instalacja, uruchomienie i przeszkolenie operatorów. Położenie i podłączenie przewodów pomiędzy panelem sterującym i urządzeniem – maksymalna długość kabla 10 m), dostarczenie dokumentacji techniczno – ruchowej.

### **Prace przygotowawcze wykonywane przez Zamawiającego:**

- 1) Wszystkie prace budowlane zgodnie z projektem oraz wytycznymi Dostawcy urządzeń.
- 2) Zapewnienie swobodnego dostępu do miejsca instalacji.
- 3) Dostarczenie rusztowań i drabin, jeżeli będą wymagane.
- 4) Zapewnienie urządzeń dźwigowych i jeśli to konieczne dodatkowego wyposażenia instalacyjnego.
- 5) Zapewnienie dojazdu dla samochodów ciężarowych bezpośrednio do konstrukcji jak również odpowiednio dużych otworów drzwiowych (bram).
- 6) Zapewnienie dostawy wody wodociągowej, technologicznej i energii elektrycznej do prac instalacyjnych i prawidłowej eksploatacji urządzenia.
- 7) Doprowadzenie zasilania do szafy zasilająco sterowniczej
- 8) Wykonanie wszystkich niezbędnych kanałów kablowych pomiędzy szafą zasilającą – sterowniczą Hubera i urządzeniem i ich uszczelnienie.
- 9) Ułożenie bednarki do miejsca instalacji urządzeń.
- 10) W miejscu instalacji urządzeń zalecamy wykonanie nad urządzeniami belki z wciągarką zarówno do celów montażowych jak i łatwej eksploatacji i konserwacji.

### **Dostawa nie obejmuje podestów obsługowych, barierek, stopni, poręczy itp.**

**Uwaga: Producent zastrzega sobie prawo do dokonywania drobnych zmian w specyfikacji technicznej, bez wpływu na technologię pracy urządzenia.**



**OFERTA TECHNICZNO – CENOWA**  
**SITO BĘBNOWE RPPS, TRANSPORTER POZIOMY BEZWAŁOWY KAM UBW**

Warszawa, dn. 29.07.2021

Oferta nr PL210012078/WW/2021. VER2

**Ryszard Wenda**  
**Urządzenia Sanitarne Ochrony Środowiska dr inż.**  
**Ryszard Wenda**  
Kontuszowa 19, 05-080 Lipków  
e-mail: [ryszard\\_wenda@yahoo.pl](mailto:ryszard_wenda@yahoo.pl)

<b>PROJEKT:</b>	<b>Łochów</b>
<b>PRZEDMIOT DOSTAWY:</b>	<b>Sito bębnowe RPPS 600/6 do montażu w kanale – 2 szt.</b> - konstrukcja i działanie zgodnie z załączonym opisem <b>Transporter poziomy bezwałowy KAM UBW270 – 2 szt.</b> - konstrukcja i działanie zgodnie z załączonym opisem <b>Szafka sterowniczo-zasilająca – 1 szt.</b> - konstrukcja i działanie zgodnie z załączonym opisem
<b>WARUNKI PŁATNOŚCI:</b>	Do uzgodnienia
<b>TERMIN DOSTAWY:</b>	ok. 16 tygodni po uzgodnieniu szczegółów technicznych i podpisaniu umowy
<b>WARUNKI GWARANCJI:</b>	24 miesiące na wyposażenie mechaniczne; 12 miesięcy na wyposażenie elektryczne, Gwarancja nie obejmuje części szybkozużywających się.
<b>WAŻNOŚĆ OFERTY:</b>	Do 30.09.2021 roku
<b>WARUNKI DOSTAWY:</b>	loco miejsce przeznaczenia

CENA Ex Works	139 650,-
CENA razem z kosztami transportu i ubezpieczenia (jw.+1750,-)	141 400,-
CENA razem z kosztami montażu, uruchomienia i szkolenia (jw.+7000,-)	148 400,-

Oferta nie uwzględnia dostosowania kanałów do montażu nowych sit.

Dodatkowa opłata za rozruch wykonywany w innym terminie niż bezpośrednio po montażu – 550 EUR + VAT

*Wszystkie ceny podane w EUR. Płatność w równowartości polskich złotych po przeliczeniu wg kursu sprzedaży NBP. Do ceny należy doliczyć stosowny podatek VAT.*

Autoryzowany serwis:

Huber Technology Sp. z o.o.; ul. Ryżowa 51; 02-495 Warszawa; tel.: 22/572 28 80

Niniejsza oferta jest informacją handlową i nie stanowi ostatecznej formy kontraktu.

Gdyby przedstawiona oferta wymagała jakichkolwiek wyjaśnień, lub uzupełnień, proszę o kontakt.

Z poważaniem,  
Waldemar Wojcieszek

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA****1 Sito bębnowe RPPS 600/6 do montażu w kanale – 2 szt.**

Sito wyposażone w kosz obrotowy czyszczony hydraulicznie zapewnia stałą wydajność urządzenia niezależnie od czasu eksploatacji (w sitach ze stałym elementem cedzącym czyszczonym szczotkami są one elementem szybkozużywającym się – w miarę zużywania się szczotek spada wydajność).

Sito zintegrowane z transporterem skratek pozwala na połączenie w jednym urządzeniu funkcji oddzielania i transportu zatrzymanych skratek.

Urządzenie wyposażone w układ noży tnących części włókniste na dopływie do strefy bębnowej sita.

**Zintegrowana praska skratek**

Zintegrowany system odwadniania skratek.

Układ automatycznego przemywania strefy prasy skratek – zapobiega zalepianiu się prasy zagęszczonymi skratkami i zapewnia ciągłą drożność tego elementu urządzenia.

Przyłącze wody płuczącej:	1" GEKA
Zużycie wody płuczącej:	2 l/s
Standardowe ustawienie czasu płukania:	30 s raz dziennie
Wymagane ciśnienie wody płuczącej:	5 – 7 bar
Jakość wody płuczącej:	pozbawiona zanieczyszczeń > 0,2 mm
Doprowadzenie wody płuczącej do urządzenia po stronie Zamawiającego.	

**Wykonanie materiałowe:**

Wszystkie elementy mające kontakt ze ściekami/skratkami wraz z transporterem skratek wykonane ze stali nierdzewnej nie gorszej niż AISI 304L (DIN 1.4307) wytrawiane w całości poprzez zanurzenie w kąpeli kwaśnej (za wyjątkiem armatury, napędów i łożysk).

**Parametry techniczne sita:**

Wydajność maksymalna:	134 m <sup>3</sup> /h (przy zawartości zawiesiny w dopływie do 750 mg/l)
	155 m <sup>3</sup> /h (przy zawartości zawiesiny w dopływie do 500 mg/l)
	168 m <sup>3</sup> /h (przy zawartości zawiesiny w dopływie do 350 mg/l)
Średnica sita:	600 mm
Perforacja:	6 mm
Średnica transportera:	273 mm
Rodzaj transportera skratek:	ślimakowy – wałowy
Kąt montażu:	35°
Całkowita długość urządzenia:	3400 mm
Pokrywa kosza sita.	

**Ciężar:**

Sito RPPS:	ok. 473 kg
------------	------------

**Parametry silnika elektrycznego sita wraz z prasą:**

Ilość:	1 szt.
Moc znamionowa:	1,1 kW IE3
Napięcie:	400 V
Częstotliwość:	50 Hz
Prąd znamionowy:	2,45 A
Liczba obrotów:	13,0 obr/min
Typ ochrony:	IP65

HUBER TECHNOLOGY SP. Z O. O.

Adres: ul. Ryżowa 51 • 02-495 Warszawa • Polska  
Tel.: +48 22 572 28 60 • Faks: +48 22 572 28 68 • Faks Serwisu: +48 22 572 28 98

E-mail: [huber@huber.com.pl](mailto:huber@huber.com.pl) • Internet: [www.huber.com.pl](http://www.huber.com.pl)

KRS: 0000132940 • Organ rejestrowy: Sąd Rej. dla m.st. Warszawy, XIII Wydział Gosp. KRS • Kapitał zakładowy 500.000 zł.  
NIP: 521-009-28-15 • Regon: 010162580

Bank: mBank S.A. • Nr rach. PLN: 39 1140 1010 0000 2932 5500 1001 • Nr rach. EUR: 54 1140 1010 0000 2932 5500 1022 • SWIFT-BIC: BREXPLPWWA4

A member of the HUBER Group



#### Urządzenie wyposażone w system dysz płuczających skratki IRGA

Jest to układ dysz płuczających skratki zainstalowany w koszu sita i w przekroju transportera ślimakowego wypłukujący i rozpuszczający części organiczne. Dzięki temu następuje:

- redukcja rozpuszczalnych części organicznych
- redukcja wagi sprasowanych skratek
- redukcja objętości sprasowanych skratek

Proces automatycznego przepłukiwania skratek w ustalonych interwałach czasowych kontrolowany przez panel sterujący. Grupy dysz płuczających wyposażone są w odcinające zaworki elektromagnetyczne.

#### Zużycie wody płuczającej (wraz z systemem IRGA):

Zapotrzebowanie minutowe:	~ 84,88 l/min
Zapotrzebowanie średnie:	~ 5,09 m <sup>3</sup> /h
Wymagane ciśnienie wody płuczającej:	5 – 7 bar
Jakość wody płuczającej:	pozbawiona zanieczyszczeń > 0,2 mm
Doprowadzenie wody płuczającej do urządzenia po stronie Zamawiającego.	

W osi sita zalecane jest wykonanie belki serwisowej o udźwigu 1000 kg.

### **1.1 Zabezpieczenie przed przemarzaniem – 2 szt.**

Miejsca narażone na przemarzanie są ogrzewane w następujący sposób:

- blacha nierdzewna,
- kabel grzejny wraz z oprzyrządowaniem,
- wełna mineralna o grubości 5 cm,
- sterowanie ogrzewaniem za pomocą czujnika temperatury.

## **2 Transporter bezwałowy KAM UBW270 – 2 szt.**

#### Parametry techniczne:

Wydajność:	do 4m <sup>3</sup> skratek/godz
Średnica:	270 mm
Długość:	L=9500 mm
Kąt montażu:	0°
Moc silnika:	1,1 kW IE3
Częstotliwość:	2,45 A
Typ ochrony:	IP65

#### Materiał wykonania:

- całość wykonana ze stali nie gorszej jak 1.4301 za wyjątkiem napędu, łożysk i wykładziny
- elementy transportera produkowane z blach o grubości nie cieńszej niż 3 mm grubości (za wyjątkiem pokryw: nie mniej jak 2 mm)
- wykładzina ślizgowa wyłożona na całej długości transportera wykonana z PE 1000 gr. min 10 mm
- transporter bezwałowy, obustronnie podparty, wersja pchana

#### Transporter posiada również:

- komplet podpór

### **2.1 Zabezpieczenie przed przemarzaniem – 1 szt.**

Miejsca narażone na przemarzanie są ogrzewane w następujący sposób:

- blacha nierdzewna,
- kabel grzejny wraz z oprzyrządowaniem,
- wełna mineralna o grubości 5 cm,

- sterowanie ogrzewaniem za pomocą czujnika temperatury.

### 3 Szafa zasilająco – sterownicza – 2 szt.

Szafa zasilająco – sterownicza dla sit bębnowych, rynny spłukiwanej i prasopłuczki skratek w jednej obudowie.

Szafa zgodna ze standardami UVV i VDE, do montażu przy urządzeniach.

Szafa wyposażona we wszystkie elementy wymagane do automatycznej pracy instalacji:

- sterownik
- panel obsługowy
- wyłącznik główny
- zabezpieczenia
- przycisk kasujący
- zegar sterujący
- sterowanie od układu pomiaru poziomu
- sygnały pracy/awarii
- licznik godzin pracy
- system komunikacji Profibus

W celu ochrony przed kondensacją, zabudowano w szafie sterowniczej ogrzewanie wraz z termostatem.

**Dostawa, instalacja, uruchomienie**

1. Dostawa – obejmuje koszty transportu i ubezpieczenia.
2. Instalacja, uruchomienie i przeszkolenie operatorów. Położenie i podłączenie przewodów pomiędzy panelem sterującym i urządzeniem – maksymalna długość kabla 10 m), dostarczenie dokumentacji techniczno – ruchowej.

**Prace przygotowawcze wykonywane przez Zamawiającego:**

- 1) Wszystkie prace budowlane zgodnie z projektem oraz wytycznymi Dostawcy urządzeń.
- 2) Zapewnienie swobodnego dostępu do miejsca instalacji.
- 3) Zapewnienie dojazdu dla samochodów ciężarowych bezpośrednio do konstrukcji jak również odpowiednio dużych otworów drzwiowych (bram).
- 4) Zapewnienie dostawy wody wodociągowej, technologicznej i energii elektrycznej do prac instalacyjnych i prawidłowej eksploatacji urządzenia.
- 5) Doprowadzenie zasilania do szafy zasilająco sterowniczej.
- 6) Wykonanie wszystkich niezbędnych kanałów kablowych pomiędzy szafą zasilającą – sterowniczą Hubera i urządzeniem i ich uszczelnienie.
- 7) Ułożenie bednarki do miejsca instalacji urządzeń.
- 8) W miejscu instalacji urządzeń zalecamy wykonanie nad urządzeniami belki z wciągarką zarówno do celów montażowych jak i łatwej eksploatacji i konserwacji.

**Dostawa nie obejmuje podestów obsługowych, barierek, stopni, poręczy itp.**

**Uwaga: Producent zastrzega sobie prawo do dokonywania drobnych zmian w specyfikacji technicznej, bez wpływu na technologię pracy urządzenia.**

Warszawa, 2021-09-17

Szanowny Pan

**Ryszard Wenda**

Wenda R. Urządzenia Sanitarne Ochrony

Środowiska, Lipków

Lipków, ul. Kontuszońska 19

05-080 IZABELIN

Projekt: Łochów- modernizacja oczyszczalni

Szanowny Panie ,

Nawiązując do naszej rozmowy telefonicznej, mam przyjemność przedstawić ofertę na dekantery oferowane przez „H2O Rozwiązania Proekologiczne”, przeznaczonych do zastosowania w oczyszczalni ścieków Łochów w zbiorniku KTSO.

Wydajność urządzenia napowietrzająco-mieszającego AER-SL to 1kgO<sub>2</sub>/kWh

Z poważaniem

Radosław Nitka

H2O Rozwiązania Proekologiczne

M.A. Lewandowski i M.G. Lewandowski Sp.k.

telefon: 22 897 00 31

gsm: 505 169 790

email: rn@h2-o.pl

Załączniki:

---

1. Oferta handlowa
2. Opis oraz oferta techniczna

## OFERTA HANDLOWA

Wyposażenie dla projektu: Łochów- modernizacja oczyszczalni

Produkt	Ilość	J.m.	Cena netto	Wartość netto	Waluta
<p>1. CWE 25 -P- otwarty pływakący dekanter ścieków z odpływem pompowym</p> <p>Dekanter pływający Typ CWE-25-P, Odpływ pompowy</p> <p>Pływak wykonany z tworzywa Pompa stal nierdzewna</p> <p>W dostawie: elastyczny system odpływowy system montażowy</p> <p>Uwaga: Zawór na zewnątrz zbiornika nie należy do zakresu dostawy H2O. Zawór jest niezbędny do poprawnego i bezpiecznego działania systemu.</p>	1	szt	44,700.00	44,700.00	PLN
<p>2. Urządzenie napowietrzająco mieszające typu AQUA TURBO® AER-SL 0300-24</p> <p>Urządzenie napowietrzająco-mieszające typu AQUA TURBO® AER-SL 0300-24 o mocy 3 kW</p> <p>W dostawie: Komplet mocowania - wykonany ze stali nierdzewnej Sygnalizator zawilgocenia MCU-3 Przewód ssawny</p>	1	szt	44,670.00	44,670.00	PLN
<b>Wartość netto</b>			<b>89,370.00 PLN</b>		

**Ważność oferty:**

Oferta cenowa jest ważna przez 60 dni od dnia 2021-09-17.

Powyższa oferta została przygotowana tylko i wyłącznie na podstawie danych przekazanych przez adresata. „H2O Rozwiązania Proekologiczne” nie ponosi odpowiedzialności za błędy w doborze wynikające z rozbieżności między stanem faktycznym, a danymi przekazanymi do doboru.

**Ceny:**

Ceny netto, nie zawierają podatku VAT.

Ceny są skalkulowane na bazie loco plac budowy w Polsce, wskazany przez kupującego.

**Gwarancja:**

Gwarancja na części mechaniczne jest ważna w okresie 24 miesięcy od uruchomienia, podanej w fakturze VAT i dotyczy jakości i trwałości w/w materiałów oprócz zużycia mechanicznego materiałów.

**Informacja o serwisie:**

Urządzenia objęte są pełną obsługą serwisową na terenie całego kraju. Czas reakcji na zgłoszenia awarii 48 godzin. Czas naprawy w sytuacjach nie wymagających użycia specjalnych części zamiennych wynosi do 7 dni.

**Termin dostawy:**

12-14 tygodni od daty potwierdzenia przyjęcia zamówienia.

**Warunki płatności :**

Do uzgodnienia

**UWAGI DODATKOWE**

1. Pod dekanterem proszę nie montować dyfuzorów do napowietrzania
2. Powyższa cena zawiera koszt nadzoru nad montażem
3. Powyższa cena nie zawiera kosztów doprowadzenia mediów do urządzeń
4. Powyższa cena nie zawiera kosztów wykonania skrzynki elektrycznej wyposażonej w automatykę i osprzęt elektryczny dla dekantera.
5. Powyższa cena nie zawiera kosztów rusztowań, prac dźwigowych do rozładunku i montażu urządzeń.

cd.Tab.1.Obliczenie mocy szczytowej oczyszczalni po jej przebudowie wg tej koncepcji

33	20. proj. zbior. ret.- uśredn.i zbiorn. osadu nadm. nr 2	Sito bębnowe RPPS 600/6	1,1	1	1,1	1	2	2,2
		Ogrzewanie ok. 620W	0,62	1	0,62	1	1	0,62
34		Transporter bezwałowy KAM BW270	1,1	1	1,1	1	2	2,2
		Ogrzewanie ok. 620W	0,62	1	0,62	1	1	0,62
35		Pompa zatapialna typ MS5-44-Z.	4	4	16		8	0
36		Pompa typ MS1-24, wolnostojąca (wersja specjalna do pulpy piaskowej), P=2,2 kW, z podłączeniem przewodu elastycznego	2,2	1	2,2	1	2	4,4
37		Zatapialne mieszadło średnioobrotowe Flygt typu SR 4640.410 SF – wersja standardowa. Wykonanie : GP – stal nierdzewna ASTM 304, wirnik trójęłatkowy ze stali ASTM 316L, średnica 368 mm, silnik elektryczny P2=2,5 kW, n=705 obr./min. uszczelnienie wału – węgiel wolframu., monitoring pracy mieszadła: termokontakty zabudowane w stojanie silnika z łańcuchem ze stali nierdzewnej.	2,5	1	2,5	1	24	60
38		Zatapialne mieszadło średnioobrotowe Flygt typu SR 4620. 410SF	1,5	1	1,5	1	24	36
39		Pompa do osadu INFRA typ IF2 100T, Q=15 m <sup>3</sup> /h, H=8 m, P=0,9 kW, m=19,5 kg (wersja bez kolana sprzęgającego)	0,9	1	0,9	1	2	1,8
40		Urządzenie napowietrzająco- mieszające z zatapialnym silnikiem napędzającym turbinę, która obracając się wytwarza podciśnienie w komorze próżniowej, powodując zasysanie powietrza przez przewód ssawny i wtłaczanie go przez turbinę do objętości medium.	3	1	3	1	6	18
41		Dekanter pływający wody nadosadowej, z odpływem wspomaganym pompą pompę zatapialną do ścieków z wirnikiem typu VORTEX.	0,55	1	0,55	1	1	0,55
42	21. proj.rektor nr 3	Zatapialne mieszadło średnioobrotowe Flygt typu SR 4620. 410SF	1,5	1	1,5	1	5	7,5
43		Pompa do osadu INFRA typ IF2 100T.	0,9	2	1,8	1	2	1,8
44	22. proj. st. dmuch	Moduł sterujący reaktorem wielofunkcyjnym o działaniu semiperiodycznym w stacji dmuchaw reaktora istniejącego	0,05	6	0,3	1	1	0,05
45		Dmuchawa śrubowa CBS 121 L SCF (nadciśnienie).	7,5	2	15	1,15	24	207
46	23. proj.pomp. ściek.	Pompa do ścieków MS1-34, Q=8,5 l/s, H=12 m, P=3,0 kW z zaczepem na kolano montażowe DN80	3	2	6	1	5	15
47	30 proj.	Filtr powietrza – BIOFILTR BIOAP 1200.	3	1	3	1	0	0
48	31. proj. zb.ret.ściek. dow.	Zatapialne mieszadło średnioobrotowe Flygt typu SR 4620. 410SF	1,5	1	1,5	1	6	9
49	32	Silos na wapno o poj. 30 m3.	0,8	1	0,8	1	6	4,8
50		P160 podajnik wapna.	0,75	1	0,75	1	6	4,5
51	25	Węglowy filtr powietrza CARBOWENT CW6	3	1	3			
52		Urządzenie myjące KARCHER.	5,6	1	5,6	1	0,5	2,8
53	Oświetlenie	Oświetlenie obiektu	1	1	1	1	12	12
54	Ogrzewanie	Ogrzewanie bytowe ob. nr 3	6	1	6	1	6	36
55		RAZEM W CIĄGU DOBY, kWh/d						1057
56		RAZEM W CIĄGU ROKU, MWh/a						386

Moc zainstalowana w istniejącej oczyszczalni  
Współczynnik jednoczesności dla max mocy w ub. r. [79 kW]  
Moc szczytowa oczyszczalni po przebudowie

Pi = 172 kW  
Pi(istn) = 122 kW  
kj = 0,65  
Ps = 111 kW

Tab.1.Obliczenie mocy szczytowej oczyszczalni po jej przebudowie wg tej koncepcji

Lp .	Nr obiektu	Nazwa wyrobu	Moc, kW	Ilość zainstal. szt	Moc zainstal. kW	Ilość pracujących	Czas pracy, h	Zużycie energii, kWh/d
1	2 istn.	Pompa do ścieków MS1-34Z	3	1	3	1	1	3
2	3 istn. budynek oczyszczalni	Przenośnik ślimakowy do osadu nadmiernego PS-200, L=6,0 m	1,5	1	1,5	1	6	9
3		Ogrzewanie w obudowie termicznej, P=0,7 kW,	0,7	1	0,7	1	2	1,4
4		Prasa taśmowa typu NP12 CK	3,12	1	3,12	1	6	18,72
5		PF-MH12-B2 śrubowa pompa osadu	2,2	1	2,2	1	6	13,2
6		2CMP10 zespół przygotowania polielektrolitu- 2 zbiorniki z polietylenu o poj. 1000 l każdy.	0,75	2	1,5	1	6	4,5
7		PD-MH010-B3 śrubowa pompa polielektrolitu.	0,37	1	0,37	1	6	2,22
8		Sprężarka tłokowa.	1,5	1	1,5	1	1	1,5
9		Sito bębnowe SB600.	1,1	1	1,1	1	1,5	1,65
10		Pompa do ścieków MS1-24.	2,2	1	2,2	1	2	4,4
11	5 istn. reaktor	Pompa do osadu INFRA typ IF2 100T.	0,9	1	0,9	1	2	1,8
12		Zatapialne mieszadło średnioobrotowe Flygt typu SR 4620. 410 SF	1,5	1	1,5	1	2	3
13	6 istn. wiata	Zasobnik pośredni wapna	0,63	1	0,63	1	6	3,78
14		WILK reaktor do granulacji osadów z wapnem.	3	1	3	1	6	18
15		Przenośnik taśmowy granulatu PT 6,0.	0,75	1	0,75	1	6	4,5
16		Płuczka piasku RoSF4BG1.	1,75	1	1,75	1	3	5,25
17		System ogrzewania.	0,62	1	0,62	1	6	3,72
18		Pompa pionowa „in line” z.	4	1	4	1	2	8
19		Obudowa termiczna, ogrzewanie 400W	0,4	1	0,4	1	6	2,4
20		Pompa dozująca chemoodporna membranowa elektromagnetyczna (stacje PIX i Brentaplust)	0,12	4	0,48	2	24	5,76
19	7 istn. stacja dmuch.	Moduł sterujący reaktorem wielofunkcyjnym o działaniu semiperiodycznym w stacji dmuchaw reaktora istniejącego	0,05	6	0,3	1	1	0,05
20		Dmuchawa śrubowa CBS 121 L SCF (nadciśnienie) .	7,5	2	15	1,15	24	207
21	11. istn. reaktor nr 2	Pompa do osadu INFRA typ IF2 100T.	0,9	2	1,8	1	2	1,8
22		Zatapialne mieszadło średnioobrotowe Flygt typu SR 4620. 410 SF	1,5	1	1,5	1	8	12
23	12 . Istn. stacja dmuch.	Moduł sterujący reaktorem wielofunkcyjnym o działaniu semiperiodycznym w stacji dmuchaw reaktora istniejącego	0,05	6	0,3	1	1	0,05
24		Dmuchawa śrubowa CBS 121 L SCF (nadciśnienie) .	7,5	2	15	1,15	24	207
25	13. istn. zbiorn.ret.-uśr. i zbiorn. osadu nadm. nr 1	Sito bębnowe RPPS 600/6	1,1	1	1,1	1	2	2,2
26		Ogrzewanie ok. 620W	0,62	1	0,62	1	1	0,62
27		Transporter bezwałowy KAM BW270	1,1	1	1,1	1		0
28		Ogrzewanie ok. 620W	0,62	1	0,62	1	1	0,62
29		Pompa zatapialna typ MS5-44-Z.	4	4	16	1		0
30		Pompa typ MS1-24, wolnostojąca (wersja specjalna do pulpy piaskowej).	2,2	1	2,2	1	2	4,4
31		Zatapialne mieszadło średnioobrotowe Flygt typu SR 4640.410 SF	2,5	1	2,5	1	24	60
32		Urządzenie napowietrzająco- mieszające z zatapialnym silnikiem napędzającym turbinę, która obracając się wytwarza podciśnienie w komorze próżniowej, powodując zasysanie powietrza przez przewód ssawny i wtłaczanie go przez turbinę do objętości medium.	3	1	3	1	6	18
33		Dekanter pływający wody nadosadowej, z odpływem wspomaganym pompą pompę zatapialną do ścieków z wirnikiem typu VORTEX.	0,55	1	0,55	1	1	0,55
34	14 istn.	Filtr powietrza – BIOFILTR BIOAP 1200.	3	1	3	1	0	0



**Tab.2. Zestawienie obiektów i urządzeń technologicznych, obwodów zasilania elektroenergetycznego oraz AKPiA**

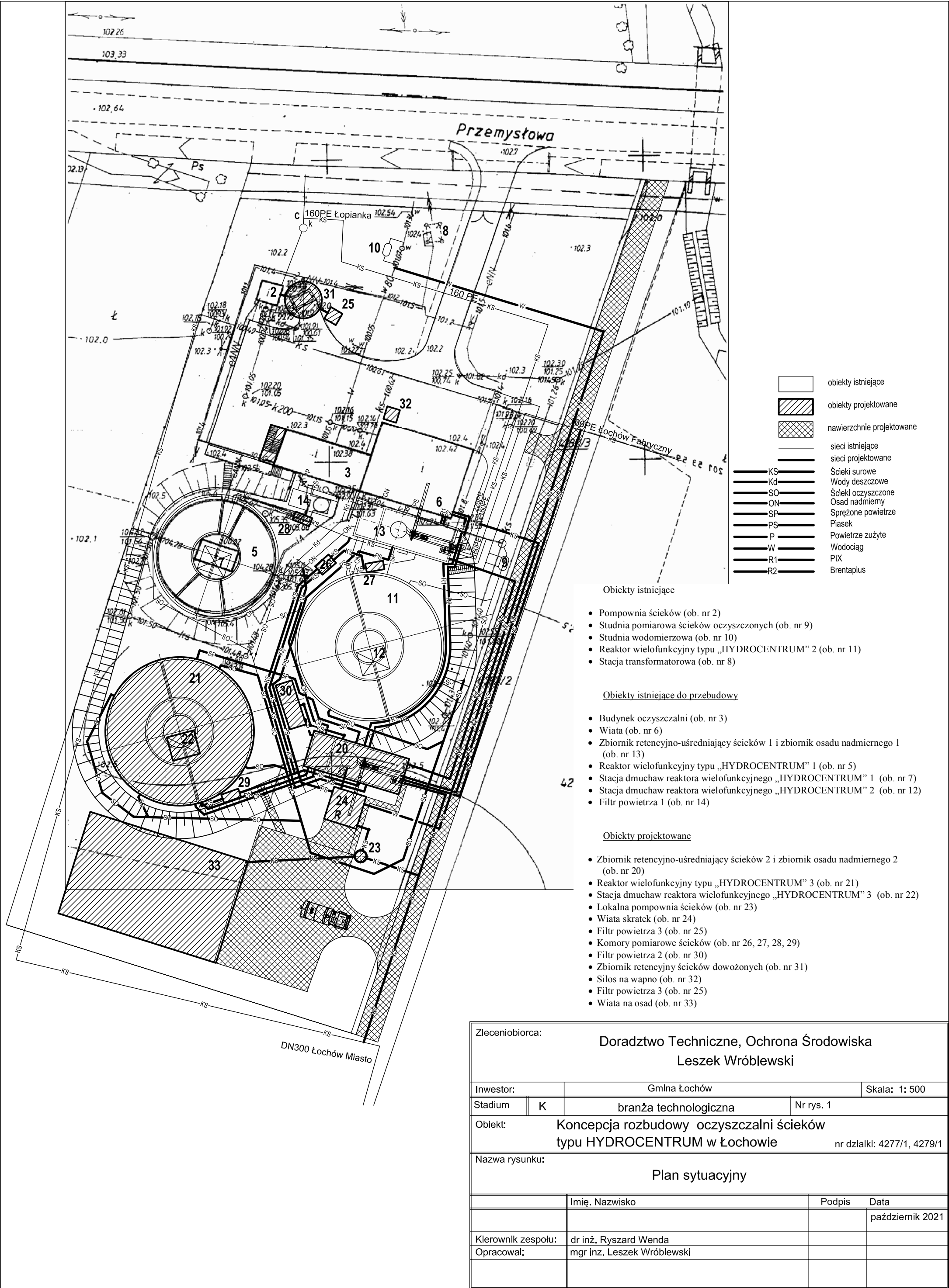
Nr i funkcja obiektu	Stan urz.	Urządzenie	Moc [kW]	Uwagi
Ob. 2; istn. Pomp. ścieków dowoż.	istn. bz	Pompa do ścieków MS1-34Z, Q=8,5 l/s, H=12 m	3	zasilanie skrzynki kablowej pompowni z istn.szafy nr 2
	proj.	Sonda radarowa; montaż w stropie pompowni; szt.1	AKPiA	pomiar poziomu ścieków
Ob. 3; istn. Budynek oczyszczalni (stacja zlewna, stacja odwadniania osadu)	proj.	Prasa taśmowa typu NP12 CK z urządzeniami towarzyszącymi; podgrzewany przenośnik do osadu L=6 m, śrubowa pompa osadu PF-MH12-B2, zespół przygotowania polielektrolitu 2CMP10, pompa polielektrolitu 2CMP10, sprężarka tłokowa	4,62	zasilanie skrzynki elektrycznej prasy z szafy nr 4 (proj.). Urządzenia towarzyszące zasilane będą ze skrzynki elektrycznej prasy
			AKPiA	stan prasy; gotowość, praca, awaria
	istn. bz	Sito bębnowe SB600, przepustowość 120 m <sup>3</sup> /h (max. 150 m <sup>3</sup> /h), prześwit 6 mm	1,1	zasilanie skrzynki sita bębnowego z szafy nr 2 (istn.)
		Pompa do ścieków MS1-24	AKPiA	stan prasy; gotowość, praca, awaria
Ob. 5; istn. Reaktor wielofunkcyjny nr 1	istn. bz	Pompa do osadu INFRA typ IF2 100T	2x0,9	zasilanie z istn.szafy nr 1
		Mieszadło Flygt typu SR 4620. 410 SF	1,5	zasilanie z istn.szafy nr 1
	proj.	Sonda radarowa (montaż w stropie komór ciśnieniowych); szt. 2	AKPiA	pomiar poziomu ścieków w komorach ciśnieniowych
Ob. 7; istn. Stacja dmuchaw nr 1	istn. bz	Przepustnice powietrza; napowietrzania, dekantacji, dekompresji; szt. 6		zasilanie z istn.szafy nr 1
	istn.	Dmuchawy Robuschi ES35/2p; szt. 2 (do demontażu)	2x11	zasilanie z istn.szafy nr 1 poprzez przemienniki częstotliwości szt.2 (przemienniki do demontażu)
	proj.	Dmuchawa śrubowa CBS 121 L SCF z przetwornicą częstotliwości SFC i systemem sterowania SIGMA CONTROL 2. szt.2	2x7,5	zasilanie z istn.szafy nr 1
	proj.	Projektor LED; oświetlenie reaktora i otoczenia. Montaż na narożnikach stacji dmuchaw szt. 4		zasilanie z szafy nr 4 (proj.)
Ob. 11; istn. Reaktor wielofunkcyjny nr 2	istn. bz	Pompa do osadu INFRA typ IF2 100T	2x0,9	zasilanie z istn.szafy nr 3
		Mieszadło Flygt typu SR 4620. 410 SF	1,5	zasilanie z istn.szafy nr 3
	proj.	Sonda radarowa (montaż w stropie komór ciśnieniowych); szt. 2	AKPiA	pomiar poziomu ścieków w komorach ciśnieniowych
Ob. 12; istn. Stacja dmuchaw nr 2	istn. bz	Przepustnice powietrza; napowietrzania, dekantacji, dekompresji; szt. 6		zasilanie z istn.szafy nr 3
	istn.	Dmuchawy Robuschi ES35/2p; szt. 2 (do demontażu)	2x11	zasilanie z istn.szafy nr 3 poprzez przemienniki częstotliwości szt.2 (przemienniki do demontażu)
	proj.	Dmuchawa śrubowa CBS 121 L SCF z przetwornicą częstotliwości SFC i systemem sterowania SIGMA CONTROL 2. szt.2	2x7,5	zasilanie z istn.szafy nr 3
	proj.	Projektor LED; oświetlenie reaktora i otoczenia. Montaż na narożnikach stacji dmuchaw szt. 4		zasilanie z szafy nr 4 (proj.)
Ob. 21; proj. Reaktor wielofunkcyjny nr 3	proj.	Pompa do osadu INFRA typ IF2 100T	2x0,9	zasilanie z szafy nr 4 (proj.)
	proj.	Mieszadło Flygt typu SR 4620. 410 SF	1,5	zasilanie z szafy nr 4 (proj.)
	proj.	Miernik stężenia tlenu w ściekach; sondy LDO szt.2+przetwornik 2-kanal.	AKPiA	zasilanie z szafy nr 4 (proj.)
	proj.	Sonda radarowa (montaż w stropie komór ciśnieniowych); szt. 2	AKPiA	pomiar poziomu ścieków w komorach ciśnieniowych

cd. Tab.2. Zestawienie obiektów i urządzeń technologicznych, obwodów zasilania elektroenergetycznego oraz AKPiA

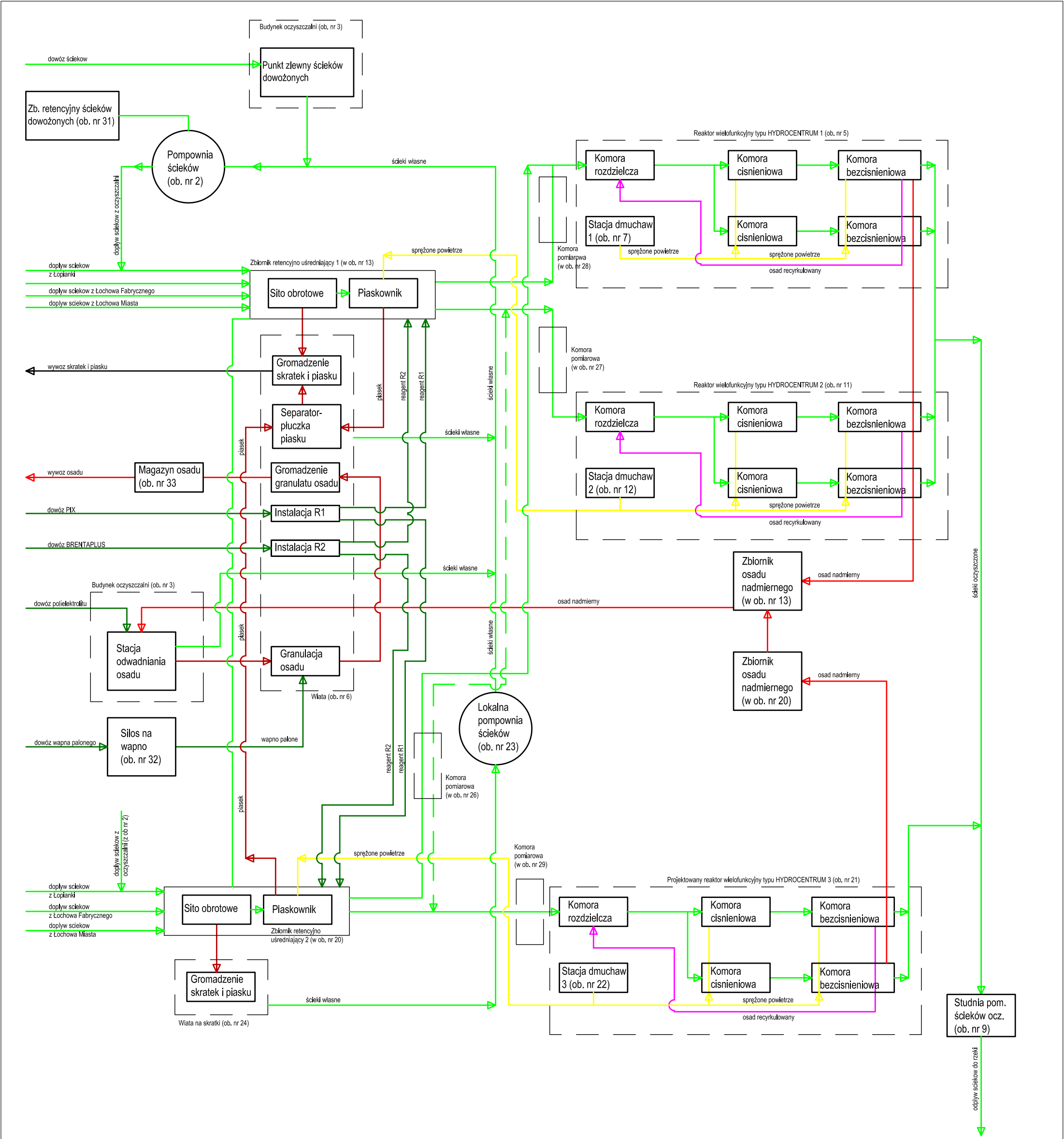
Nr i funkcja obiektu	Stan urz.	Urządzenie	Moc [kW]	Uwagi
Ob. 22; proj. Stacja dmuchaw nr 3	proj.	Przepustnice powietrza; napowietrzania, dekantacji, dekompresji; szt. 6		zasilanie z szafy nr 4 (proj.)
	proj.	Dmuchawa śrubowa CBS 121 L SCF z przetwornicą częstotliwości SFC i systemem sterowania SIGMA CONTROL 2. szt.2	2x7,5	zasilanie z szafy nr 4 (proj.)
	proj.	Projektor LED; oświetlenie reaktora i otoczenia. Montaż na narożnikach stacji dmuchaw szt. 4		zasilanie z szafy nr 4 (proj.)
	proj.	Pompa do osadu INFRA typ IF2 100T	2x0,9	zasilanie z szafy nr 4 (proj.)
	proj.	Mieszadło Flygt typu SR 4620. 410 SF	1,5	zasilanie z szafy nr 4 (proj.)
	proj.	Wentylator dachowy, DN160, n=2700 obr./min ; szt.2	2x0.37	zasilanie z szafy nr 4 (proj.)
Ob. 13; istn. Zbiornik retencyjno-uśredniający i zbiornik osadu nadmiernego nr 1	proj.	Sito bębnowe RPPS 600/6; perforacja 6 mm z transporterem bezwałowym KAM BW270. Obwód podgrzewania przed zamarzaniem	2,2 AKPiA	zasilanie szafy zasil.-sterown. sita z szafy nr 4 (proj.) stan prasy; gotowość, praca, awaria
	istn.	Pompa zatapialna typ MS5-44-Z. kpl. 4	4	zasilanie skrzynki kablowej pomp z istn.szafy nr 2
	istn.	Pompa typ MS1-24, wolnostojąca (wersja specjalna do pulpy piaskowej)	2,2	zasilanie skrzynki kablowej pompy z istn.szafy nr 2
	istn.	Zatapialne mieszadło Flygt typu SR 4640.410 SF	2,5	zasilanie skrzynki kablowej mieszadła z istn.szafy nr 2
	proj.	Urządzenie napowietrzająco- mieszające	5,5	zasilanie skrzynki kab. urządz. z szafy nr 4 (proj.)
	proj.	Dekanter wody nadosadowej z pompą do ścieków	0,55	zasilanie skrzynki kab. dekantera z szafy nr 4 (proj.)
	proj.	Sonda radarowa (montaż w stropie zbior.retencyjno - uśredn.); szt. 1	AKPiA	pomiar poziomu ścieków w zbiorniku
	proj.	Sonda radarowa (montaż w stropie zbiornika osadu); szt. 1	AKPiA	pomiar poziomu cieczy w zbiorniku
Ob. 20 – Zbiornik retencyjno-uśredniający i zbiornik osadu nadmiernego nr 2	proj.	Sito bębnowe RPPS 600/6; perforacja 6 mm z transporterem bezwałowym	2,2	zasilanie szafy zasil.-sterown. sita z szafy nr 4 (proj.)
	proj.	KAM BW270. Urządz. podgrzewane przed zamarzaniem	AKPiA	stan prasy; gotowość, praca, awaria
	proj.	Pompa zatapialna typ MS5-44-Z. kpl. 4	4	zasilanie skrzynki kablowej pompy z szafy nr 4 (proj.)
	proj.	Pompa typ MS1-24, wolnostojąca (wersja specjalna do pulpy piaskowej)	2,2	zasilanie skrzynki kablowej pompy z szafy nr 4 (proj.)
	proj.	Zatapialne mieszadło Flygt typu SR 4640.410 SF	2,5	zasilanie skrzynki kab. mieszadła z szafy nr 4 (proj.)
			AKPiA	kontr. zawilgocenia i temperatury (MTU-3 w sk. przył.)
	proj.	Urządzenie napowietrzająco- mieszające	5,5	zasilanie skrzynki kab. urządz. z szafy nr 4 (proj.)
	proj.	Dekanter wody nadosadowej z pompą do ścieków	0,55	zasilanie skrzynki kab. dekantera z szafy nr 4 (proj.)
	proj.	Sonda radarowa (montaż w stropie zbior.retencyjno - uśredn.); szt. 1	AKPiA	pomiar poziomu ścieków w zbiorniku
Ob. 6.istn Wiata (granulacja osadu, płuczka piasku, stacja PIX, stacja BRENTAPLUS)	proj.	WILK reaktor do granulacji osadów z wapnem. Zasobnik pośredni wapna z falowniczym układem dozującym wapno. Przenośnik taśmowy PT 6.0	3,71 AKPiA	zasilanie skrzyki elektr. granulatora z szafy nr 4 (proj.) stan granulatora; gotowość, praca, awaria
	proj.	Separator - płuczka piasku RoSF4BG1. Transporter ślimakowy	2,28	zasilanie skrzyki elektr. separatora z szafy nr 4 (proj.)
			AKPiA	stan separatora; gotowość, praca, awaria
	proj.	Pompa pionowa „in line” (SKg112M-2); p=6 bar	4	zasilanie skrzyki elektr. pompy z szafy nr 4 (proj.)
			AKPiA	stan pompy; gotowość, praca, awaria
	istn.	Stacja magazynowania i dawkowania preparatu PIX	0,12	zasilanie skrzynki stacji PIX z istn.szafy nr 2
			AKPiA	stan pompy; gotowość, praca, awaria
	proj.	Instalacja do magazynowania i dawkowania preparatu BRENTAPLUS	0,12	zasilanie skrzyki elektr. instalacji z szafy nr 4 (proj.)
			AKPiA	stan instalacji; gotowość, praca, awaria

**cd. Tab.2. Zestawienie obiektów i urządzeń technologicznych, obwodów zasilania elektroenergetycznego oraz AKPiA**

Nr i funkcja obiektu	Stan urz.	Urządzenie	Moc [kW]	Uwagi
Ob. 23; proj. Lokal. pomp. ścieków	proj.	Pompa do ścieków MS1-34,	3	zasilanie skrzynki kablowej pompy z szafy nr 4 (proj.)
	proj.	Sonda radarowa (montaż w stropie zbiornika pompowni); szt. 1	AKPiA	pomiar poziomu cieczy w zbiorniku
Ob. 14.istn.Filtr powietrza nr 1	istn.	Filtr powietrza – BIOFILTR BIOAP 1200	3	zasilanie skrzynki elektr. filtru z istn.szafy nr 2
			AKPiA	stan prasy; gotowość, praca, awaria
Ob. 25. proj. Filtr powietrza 3	proj.	Węglowy filtr powietrza CARBOWENT CW6	3	zasilanie skrzynki elektr. filtru z szafy nr 4 (proj.)
			AKPiA	stan filtru; gotowość, praca, awaria
Ob. 26. proj. Komora pomiarowa	proj.	Przepływomierz elektromagnetyczny DN200; szt.2. sondy na rurociągach ścieków surowych	0,12	zasilanie przetwornika z szafy nr 4 (proj.)
			AKPiA	pomiar ilości ścieków surowych
Ob. 27. proj. Komora pomiarowa	proj.	Przepływomierz elektromagnetyczny DN150; szt.1. sonda na rurociągu ścieków surowych	0,12	zasilanie przetwornika z szafy nr 4 (proj.)
			AKPiA	pomiar ilości ścieków zasilania reaktora nr 2
Ob. 28. proj. Komora pomiarowa	proj.	Przepływomierz elektromagnetyczny DN150; szt.1. sonda na rurociągu ścieków surowych	0,12	zasilanie przetwornika z szafy nr 4 (proj.)
			AKPiA	pomiar ilości ścieków zasilania reaktora nr 1
Ob. 29. proj. Komora pomiarowa	proj.	Przepływomierz elektromagnetyczny DN150; szt.1. sonda na rurociągu ścieków surowych	0,12	zasilanie przetwornika z szafy nr 4 (proj.)
			AKPiA	pomiar ilości ścieków zasilania reaktora nr 3
Ob. 30.proj.Filtr powietrza 2	proj.	Filtr powietrza – BIOFILTR BIOAP 1200,	3	zasilanie skrzynki elektr. filtru z szafy nr 4 (proj.)
			AKPiA	stan prasy; gotowość, praca, awaria
Ob. 31.proj. Zbiornik retencyjny ściek. dowożonych	proj.	Zatapialne mieszadło Flygt typu SR 4620. 410 SF	1,5	zasilanie skrzynki kab. mieszadła z szafy nr 4 (proj.)
	proj.	Sonda radarowa (montaż w stropie zbior. retencyjnego); szt. 1	AKPiA	kontr. zawilgocenia i temperatury (MTU-3 w sk. przył.)
Ob. 32. proj. silos na wapno	proj.	Silos na wapno o poj. 30 m3; elektrowibrator, mieszacz boczny, podajnik wapna P160	1,55	zasilanie skrzynki elektr. silosa z szafy nr 4 (proj.)
			AKPiA	stan silosa; gotowość, praca, awaria







Zleceniobiorca:			
Doradztwo Techniczne, Ochrona Środowiska Leszek Wróblewski			
Inwestor:		Gmina Łochów	Skala:
Stadium	K	branża technologiczna	Nr rys. 2
Obiekt:		Koncepcja rozbudowy oczyszczalni ścieków typu HYDROCENTRUM w Łochowie nr działki: 4277/1, 4279/1	
Nazwa rysunku: Schemat technologiczny			
	Imię. Nazwisko		Podpis
			Data
			październik 2021
Kierownik zespołu:	dr inż. Ryszard Wenda		
Opracował:	mgr inż. Leszek Wróblewski		