

INWESTOR:	URZĄD GMINY DOBRA UL. SZCZECIŃSKA 16 A 72-003 DOBRA K/SZCZECINA
NAZWA ZADANIA:	„KONCEPCJA TECHNOLOGICZNA PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY WĘZŁA OSADOWEGO NA TERENIE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW REDLICA gm. Dobra”
LOKALIZACJA:	Redlica działki nr: 1,4

ZESPÓŁ PROJEKTOWY:

Imię i Nazwisko	Specjalność	Nr uprawnień	Data	Podpis
mgr inż. Tomasz Olechno	Instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodnych i kanalizacyjnych	LBS/0064/PWOS/09	12.2018 r.	

Spis treści

1. ZAMAWIAJĄCY	5
2. UŻYTKOWNIK	5
3. PODSTAWA OPRACOWANIA	5
4. WYKORZYSTANE NORMY, WYTYCZNE PROJEKTOWANIA, LITERATURA TECHNICZNA	6
5. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA	7
6. LOKALIZACJA OBIEKTU	9
7. STAN FORMALNO-PRAWNY OBIEKTU	9
8. LOKALIZACJA OBIEKTU W RAMACH KRAJOWEGO PROGRAMU OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW	10
9. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO OBIEKTU	10
9.1. OGÓLNY OPIS PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH	11
9.2. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA URZĄDZEŃ I OBIEKTÓW TECHNOLOGICZNYCH	14
9.2.1. <i>Budynek krat</i>	14
9.2.2. <i>Stanowisko zlewnie ścieków dowożonych z kratą i piaskownikiem</i>	15
9.2.3. <i>Pompownia ścieków</i>	17
9.2.4. <i>Piaskowniki poziome z separatorami</i>	18
9.2.5. <i>Komora retencyjna ścieków dowożonych</i>	20
9.2.6. <i>Stanowisko pomiarowe ścieków podczyszczonych mechanicznie</i>	21
9.2.7. <i>Reaktor biologiczny</i>	21
9.2.8. <i>Pompownia recyrkulatu</i>	26
9.2.9. <i>Wylot ścieków oczyszczonych do odbiornika wraz ze stanowiskiem pomiarowym</i>	27
9.2.10. <i>Grawitacyjne zagęszczacze osadu – 2 szt.</i> ,	27
9.2.11. <i>Budynek mechanicznego odwadniania i higienizacji osadu</i>	28
9.2.12. <i>Pompownia osadu</i>	29
9.2.13. <i>Obiekt składowania i solarne suszenia osadów</i>	29
9.2.14. <i>Budynek dmuchaw</i>	30
9.2.15. <i>Pompownia odcieków</i>	31
9.2.16. <i>Stanowisko PIX</i>	32
9.2.17. <i>Budynek techniczny</i>	32
9.3. CHARAKTERYSTYKA ODBIORNIKA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH	32
9.3.1. <i>Charakterystyka WYLOTU (W) do wód powierzchniowych Kanalu Wolczkowskiego</i>	32
10. WYMAGANY EFEKT OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW	33
10.1. STAN PROJEKTOWANY	33
10.2. STAN ISTNIEJĄCY	34
11. BILANS ILOŚCI ŚCIEKÓW I ŁADUNKÓW ZANIECZYSZCZEŃ	34
11.1. STAN PROJEKTOWANY	34
11.2. STAN ISTNIEJĄCY	35
12. BILANS ILOŚCI OSADÓW	39
12.1. STAN PROJEKTOWANY	39
12.2. STAN ISTNIEJĄCY	40
12.3. STAN PROGNOZOWANY	41
13. OPIS NIEDOBORÓW TECHNICZNYCH I TECHNOLOGICZNYCH OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W REDLICY W ODNIESIENIU DO UKŁADU PRZERÓBKII OSADÓW ŚCIEKOWYCH	43
14. ANALIZA WARIANTOWA ROZWIĄZAŃ PRZERÓBKII OSADÓW ŚCIEKOWYCH	47
14.1. ANALIZA TECHNICZNO-TECHNOLOGICZNA	47
14.2. ANALIZA FINANSOWA	51
14.2.1. <i>ZAŁOŻENIA</i>	51

14.2.2. MODEL ANALIZY FINANSOWEJ	52
14.3. WYNIKI UPROSZCZONEJ ANALIZY FINANSOWEJ	53
15. OPIS PLANOWANEJ PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY CZĘŚCI OSADOWEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W REDLICY	62
15.1. BUDYNEK INSTALACJI PRZETWARZANIA OSADU W NAWÓZ LUB POLEPSZACZ GLEBOWY Z WYKORZYSTANIEM CAO WRAZ Z UKŁADEM ODWADNIANIA - OBIEKT PROJEKTOWANY	62
15.2. STANOWISKO SOLARNEGO SUSZENIA PRODUKTU – OBIEKT ISTNIEJĄCY ZMIANA FUNKCJI	72
16. BILANS ILOŚCIOWY I JAKOŚCIOWY ODPADÓW ORAZ SPOSÓB ICH UNIESZKODLIWIANIA	74
17. ZAPOTRZEBOWANIE NA MATERIAŁY EKSPLOATACYJNE	74
17.1. WODA	74
17.2. POLIMER DO ODWADNIANIA OSADU	75
17.3. WAPNO DO PRZETWARZANIA OSADU	75
18. OPIS MAŁEJ ARCHITEKTURY, DRÓG I CHODNIKÓW	75
18.1. ZASILANIE ENERGETYCZNE OCZYSZCZALNI	75
18.2. DROGI I CHODNIKI WEWNĘTRZNE	75
18.3. ZIELEŃ	75
18.4. OGRODZENIE	76
19. PRZEWODY RUROWE I ARMATURA	76
20. WYPOSAŻENIE POMIAROWE	76
20.1. INSTALACJA ODWADNIANIA OSADU	77
20.2. INSTALACJI PRZETWARZANIA OSADU PRZY WYKORZYSTANIU CAO	77
20.3. WYMAGANIA OGÓLNE WRAZ Z WYTTCZYNYMI DOTYCZĄCYMI REALIZACJI ROBÓT I OBIEKTÓW TOWARZYSZĄCYCH	77

SPIS RYSUNKÓW

1. Plan zagospodarowania terenu – skala 1 : 500
2. Schemat technologiczny

Rys. nr 01

Rys. nr 02

1. Zamawiający

Urząd Gminy Dobra ul. Szczecińska 16 A 72-003 Dobra k/Szczecina

2. Użytkownik

Użytkownikiem oczyszczalni w Redlicy jest firma:

POLIKOWSCY Spółka Jawna

ul. Graniczna 39b

72-003 Dobra k/Szczecina

Firma Poldek Polikowscy Spółka Jawna działająca w branży ochrona środowiska świadczy kompleksowe usługi odbioru nieczystości płynnych (ścieków) i ich oczyszczania w Gminie Dobra

3. Podstawa opracowania

- Umowa,
- Projekt wykonawczy branży technologicznej. *Budowa i przebudowa oczyszczalni ścieków w m. Redlica, gm. Dobra, działki: 1,4 (obręb Redlica)*. P.W. BIODOKONSULT, sp. z o.o., ul. Garsteckiego 10, 60 - 682 Poznań – 09.12.2009.
- Operat wodnoprawny na szczególne korzystanie z wód - wprowadzanie oczyszczonych ścieków do wód powierzchniowych z oczyszczalni ścieków w miejscowości Redlica - CTE CARBOTECH ENGINEERING S.A. PRZEDSIĘBIORSTWO „EKOLOGPOL”® HENRYK DOMINIAK
- Decyzja o udzieleniu pozwolenia wodnoprawnego na szczególne korzystanie z wód w przedmiocie wprowadzania oczyszczonych ścieków komunalnych do wód, tj. Kanału Wołczkowskiego z oczyszczalni ścieków RLM 36.000 w m. Redlica istniejącym wylotem kanalizacyjnym Ø500 mm posiadającym współrzędne geograficzne nr SR. 6341.67.2017.BW z dnia 19.12.2017 r. wydana przez Starostę Polickiego, ul. Tanowska 8, 72-010 Police,
- Uchwała Nr VI/124/15 Sejmiku Województwa Zachodniopomorskiego z dnia 16 czerwca 2015 r w sprawie wyznaczenia aglomeracji Dobra,
- Wyniki badań ścieków surowych i oczyszczonych odprowadzanych z oczyszczalni ścieków w Redlicy z okresu od stycznia 2016 do czerwca 2018 r.,
- Wypis i wyrys z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego dla Gminy Dobra, w obrębie geodezyjnym Redlica (Uchwała Rady Gminy w Dobrej),

- Informacje uzyskane od Zamawiającego,
- Mapa (w skali 1: 500) planowanego terenu inwestycji,
- Rozpoznanie terenu - wizje lokalne,
- Informacje uzyskane od Użytkownika oczyszczalni.

4. Wykorzystane normy, wytyczne projektowania, literatura techniczna

1. Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (Tekst jednolity Dz.U. z 2017 r., poz. 1566).
2. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo Ochrony Środowiska (Tekst jednolity Dz.U. z 2017 r., poz. 519).
3. Ustawa z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach (Tekst jednolity Dz. U. z 2013 r. poz. 1399).
4. Ustawa z dnia 27 października 2017 r. o zmianie ustawy o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. 2017 poz. 2180).
5. Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Tekst jednolity Dz. U. z 2017 r., poz. 1073).
6. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 10 maja 2018 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o odpadach (Dz.U. 2018 poz. 992),
7. Ustawa z dnia 14 marca 2014 r. o zmianie ustawy - Prawo energetyczne oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. 2014 poz. 490),
8. Rozporządzenie Ministra Budownictwa z dnia 14 lipca 2006 r. w sprawie sposobu realizacji obowiązków dostawców ścieków przemysłowych oraz warunków wprowadzania ścieków do urządzeń kanalizacyjnych (Tekst jednolity Dz.U. z 2016 r, poz. 1757),
9. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U. z 2014 r., poz. 1800),
10. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 lutego. 2015 r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych (Dz.U. z 2015 r., poz. 257),
11. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2014 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz.U. z 2014 r., poz. 1923),
12. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Tekst jednolity Dz. U. z 2015 . poz. 1422),
13. Dyrektywa Rady z dnia 21 maja 1991 r. dotycząca oczyszczania ścieków komunalnych (91/271/EWG). Dziennik Urzędowy Wspólnoty Europejskiej 30.5.1991,

14. Dyrektywa rady z dnia 12 czerwca 1986 r. w sprawie ochrony środowiska, w szczególności gleby, w przypadku wykorzystywania osadów ściekowych w rolnictwie (86/278/EWG),
15. Komentarz ATV-DVWK do A131P i do A210P „Wymiarowanie jednostopniowych oczyszczalni ścieków z osadem czynnym oraz sekwencyjnych reaktorów porcjowych SBR”, Niemiecki Zbiór Reguł ATV wydanie polskie Warszawa 2002 r.,
16. Andrzej Wójtowicz: *Modelowe rozwiązania w gospodarce osadowej*. Izba Gospodarcza „Wodociągi Polskie”, 2013,
17. Wytyczna ATV-DVWK M 368 „Biologiczna stabilizacja osadów ściekowych”, wydanie niemieckie czerwiec 2014,
18. *Ekspertyza, która będzie stanowić materiał bazowy do opracowania strategii postępowania z komunalnymi osadami ściekowymi na lata 2014-2020*. Dokument opracowany na zlecenie Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska w Warszawie przez zespół autorów z Instytutu Inżynierii Środowiska Politechniki Częstochowskiej na podstawie umowy 154/GDOŚ/2014 z dnia 3 września 2014r. finansowanej z Projektu współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej w ramach Programu Operacyjnego Pomoc Techniczna – nr ref. BAK-WZP-ZZP-082.011.2014 28/GDOŚ/2014, Częstochowa grudzień 2014 r.
19. BILANSOWANIE ILOŚCI OSADÓW ŚCIEKOWYCH I PROPOZYCJE ICH ZAGOSPODAROWANIA prof. dr hab. inż. Zbigniew Heidrich Politechnika Warszawska Warszawa/Miedzeszyn, marzec 2017

5. Przedmiot i zakres opracowania

Celem opracowania jest określenie (w odniesieniu do stanu istniejącego obiektów, dostępnych warunków lokalizacyjnych oraz aktualnych normatywów ochrony środowiska) wymaganego zakresu robót związanych przebudową i rozbudową istniejącego układu przeróbki osadu zlokalizowanego na terenie oczyszczalni ścieków Redlica pod kątem:

- aktualnych wymagań formalno-prawnych dotyczących oczyszczania ścieków i przeróbki osadów ściekowych,
- obciążenia ilością ścieków i ładunku zanieczyszczeń,
- warunków eksploatacji,
- optymalizacji produkcji energii i ilości odpadów,
- stopnia automatyzacji procesów technologicznych.

Zakres opracowania obejmuje:

1. Część ogólną w tym opis:

- podstaw opracowania,
- wykorzystanych norm, wytycznych projektowania, literatury technicznej,
- przedmiotu i zakresu opracowania,
- lokalizacji inwestycji,
- stanu formalno-prawnego inwestycji.

2. Opis stanu istniejącego obiektu w tym:

Ogólny opis instalacji i urządzeń wykorzystywanych aktualnie do oczyszczania ścieków i przeróbki osadów ściekowych,

- charakterystyka techniczna urządzeń,
- charakterystyka odbiornika ścieków.

3. Wymagany efekt oczyszczania ścieków

4. Bilans ścieków i ładunków zanieczyszczeń

5. Bilans ilości osadów

6. Opis niedoborów technicznych i technologicznych węzła osadowego na tle obowiązujących standardów przeróbki osadów ściekowych w szczególności rozpoznanie problemu niskiego stopnia odwadniania osadu po prasie

7. Analizę wariantową rozwiązań przeróbki osadów ściekowych:

- analizę techniczno-technologiczną,
- analizę finansową kosztów i przychodów wybranych metod gospodarki osadowej z uwzględnieniem nakładów inwestycyjnych, bezpośrednich kosztów operacyjnych i amortyzacji, kosztów pośrednich i technicznych kosztów wytworzenia brutto i netto.

8. Opis rekomendowanej (wybranej) technologii w tym:

- opis technologiczny planowanego układu technologicznego wraz z doбором urządzeń,
- zapotrzebowanie na materiały eksploatacyjne: woda, energia elektryczna, chemikalia itp.,
- opis przewodów rurowych i armatury,
- opis niezbędnego wyposażenia pomiarowego,
- ilość oraz charakterystyka powstających odpadów procesowych.

9. Część graficzną (w zakresie rekomendowanego rozwiązania) w tym:

- plan zagospodarowania terenu w skali 1 : 500,
- schemat technologiczny.

6. Lokalizacja obiektu

Oczyszczalnia ścieków w Redlicy zlokalizowana jest na terenie działki nr: 1. Jedynie istniejący wylot ścieków oczyszczonych do Strugi Wołczkowskiej, zlokalizowany jest na działce nr 4 (ciek podstawowy Struga Wołczkowska).

Właścicielem działki nr 1 obręb Redlica w Redlicy jest Gmina Dobra. Użytkownikiem oczyszczalni ścieków jest firma „POLDEK” Dionizy Polikowski.

Właścicielem działki nr 4 obręb Redlica w Redlicy jest Marszałek Województwa Zachodniopomorskiego, administratorem Zachodniopomorski Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych w Szczecinie.

Oczyszczalnia zlokalizowana jest w miejscu rozwidlenia nasypu linii kolejowej z Redlicy oraz drogi z Redlicy do Wołczkowa. Działka graniczy od północy z rowem melioracyjnym, od wschodu z Kanałem Wołczkowskim, od południa z nasypem, od zachodu z rowem melioracyjnym. Najbliższe zabudowania znajdują się w odległości 800 m. od oczyszczalni. Powierzchnia działki oczyszczalni wynosi 10,5 ha.

7. Stan formalno-prawny obiektu

Użytkownikiem oczyszczalni w Redlicy jest firma POLIKOWSCY Spółka Jawna ul. Graniczna 39b 72-003 Dobra k/Szczecina. Oczyszczalnia eksploatowana jest na podstawie decyzji na szczególne korzystanie z wód w przedmiocie wprowadzania oczyszczonych ścieków komunalnych do wód, tj. Kanału Wołczkowskiego z oczyszczalni ścieków RLM 36.000 w m. Redlica istniejącym wylotem kanalizacyjnym Ø500 mm posiadającym współrzędne geograficzne nr SR. 6341.67.2017.BW z dnia 19.12.2017 r. wydana przez Starostę Polickiego, ul. Tanowska 8, 72-010 Police, w ilości:

$Q_{\text{śr.d.}}$	=	6000 m³/d,
$Q_{\text{max.h.}}$	=	450,0 m³/h,
$Q_{\text{maxr.}}$	=	2 190 000 m³/rok,

Zgodnie z cytowanym dokumentem dopuszczalne wartości wskaźników zanieczyszczeń w odprowadzanych ściekach oczyszczonych wynoszą:

BZT₅	15,0	mg/dm³,
ChZT	125,0	mg/dm³,
Zawiesina ogólna	35,0	mg/dm³,
Azot ogólny	15,0	mg/dm³,

Fosfor ogólny	2,0	mg/dm³,
Temperatura	35°C	
Ogólny węgiel organiczny	30,0	mg/dm³,
Cynk	2,0	mg/dm³,
Miedź	0,5	mg/dm³,
Ołów	0,5	mg/dm³,
Nikiel	0,5	mg/dm³,
Chrom⁺⁶	0,1	mg/dm³,
Kadm	0,4	mg/dm³,
Rtęć	0,06	mg/dm³,

Ważność decyzji, określono na dzień **30.04.2023 r.**

8. Lokalizacja obiektu w ramach Krajowego Programu Oczyszczania Ścieków

Wielkość aglomeracji Dobra, którą obsługuje oczyszczalnia ścieków w Redlicy, w obecnym stanie formalno-prawnym, wyrażona liczbą RLM, wynosi 24 120 Mk Uchwała Nr VI/124/15 Sejmiku Województwa Zachodniopomorskiego z dnia 16 czerwca 2015 r.

Wyżej wymieniona, z uwagi na swoją wielkość, ulokowana jest w przedziale aglomeracji **14 999÷100 000 RLM.**

W skład aglomeracji Dobra wchodzi następujące miejscowości: Dobra, Bezrzecze, Buk, Dołuje, Grzeczka, Kościno, Łęgi, Mierzyn, Redlica, Rzędziny, Skarbimierzyce, Sławoszewo, Stolec, Wąwelnica, Wołczkowo.

9. Opis stanu istniejącego obiektu

Oczyszczalnia ścieków w Redlicy została wybudowana i oddana do użytku w 2018 r. roku. Oczyszczalnia pracuje w układzie mechaniczno-biologicznego oczyszczania ścieków, ujmującymi biologiczną defosfatację, denitryfikację i nityfikację z symultanicznym chemicznym strącaniem fosforu.

Większość ścieków dopływa do omawianego obiektu oczyszczalni zbiorczym systemem kanalizacyjnym m. Redlica, tylko niewielka część dowożona jest pojazdami asenizacyjnymi ze zbiorników bezodpływowych. Ścieki dowożone objętościowo stanowią około 3,0% wszystkich

ścieków, które trafiają na teren opisywanej oczyszczalni, z terenu Gminy Dobra. Nieczystości ciekłe dowożone taborem asenizacyjnym wprowadzane są do zbiorczego systemu poprzez wydzielony punkt zlewny zlokalizowany na terenie oczyszczalni. Kontenerowa stacja zlewca zblokowana z kratą piaskownikiem oraz komorą retencyjną ścieków dowożonych gwarantują odbiór i oczyszczenie wszystkich ścieków wytworzonych na terenie Gminy Dobra.

9.1. Ogólny opis procesów technologicznych

W skład oczyszczalni ścieków w m. Redlica. wchodzi następujące obiekty technologiczne:

- a) część mechaniczna:
 - budynek krat,
 - stanowisko zlewne ścieków dowożonych z kratą i piaskownikiem,
 - pompownia ścieków ,
 - piaskowniki poziome z płuczkami ,
 - komora retencyjna ścieków dowożonych,
 - stanowisko pomiarowe ścieków podczyszczonych mechanicznie
- b) część biologiczna:
 - komora predenitryfikacji – 1 szt.,
 - komora defosfatacji - 2 szt.,
 - komora denitryfikacji – 2 szt.
 - komora denitryfikacji/nitryfikacji – 2 szt.,
 - komora nitryfikacji z cyrkulacją osadu czynnego – 2 szt.,
 - osadniki wtórne, radialne – 2 szt.,
 - komora stabilizacji tlenowej osadu nadmiernego – 2 szt.,
 - komora retencyjna ścieków z kanalizacji sanitarnej – 1 szt.,
 - pompownia recyrkulatu,
 - wylot ścieków oczyszczonych do odbiornika wraz ze stanowiskiem pomiarowym.
- c) część osadowa:
 - grawitacyjne zagęszczacze osadu – 2 szt,
 - budynek mechanicznego odwadniania i higienizacji osadu,
 - pompownia osadu,
 - obiekt składowania i solarnego suszenia osadów

d) obiekty towarzyszące:

- budynek obsługi technicznej,
- budynek dmuchaw
- pompownia odcieku,
- stanowisko dozowania PIX,
- budynek energetyczny,
- rurociągi i kanały między obiektowe (ścieki, osad, woda, powietrze, koagulant, itp.).

Ścieki komunalne z terenu Gminy Dobra dopływają istniejącymi kolektorami na teren oczyszczalni, skąd nowym kolektorem grawitacyjnym przepływają do stanowiska krat. W miejscu tym ścieki podlegają podczyszczaniu mechanicznemu (skratki z krat transportowane są do mechanicznej prasopłuczki skratek, gdzie są płukane wodą, odwodnione i transportowane do kontenera). Tak podczyszczone mechanicznie ścieki odpływają do pompowni ścieków. Stanowiska: krat oraz pompownia, zlokalizowane są w jednym budynku.

Podczyszczone mechanicznie z części stałych ścieki z kanalizacji sanitarnej przepompowywane są dalej, do dwóch piaskowników. Tutaj następuje wydzielenie ze ścieków piasku, jego zagęszczenie (w separatorze piasku) oraz przetransportowanie do kontenera, gdzie jest higienizacja. Podczyszczone ścieki odpływają do reaktora biologicznego poprzez komorę rozdziału ścieków.

Ścieki dowożone zrzucane są bezpośrednio poprzez stanowisko zlewcze do przejściowego zbiornika retencyjnego. Stanowisko składa się z kontenerowej stacji zlewczej oraz zablokowanego urządzenia do mechanicznego podczyszczania, wyposażonego w kratę schodkową oraz piaskownik poziomy. Wydzielone skratki przemywane są i prasowane w prasopłuczce, po czym usuwane do pojemnika asenizacyjnego. Wydzielony w części osadowej piasek również za pomocą sita bezwałowego, usuwany jest do pojemnika asenizacyjnego. Podczyszczone mechanicznie ścieki odpływają do komory retencyjnej ścieków dowożonych. W komorze tej zachodzą procesy odświeżania ścieków w postaci ich napowietrzania za pośrednictwem strumienicy napowietrzającej wspomaganą mieszadłem zatopionym. Ponadto komora ta spełnia funkcje retencyjną (magazynową), co pozwala na stopniowe podawanie podczyszczonych i odświeżonych ścieków dowożonych do reaktora biologicznego. Ścieki są odprowadzane z wozów asenizacyjnych do stanowiska zlewnego ścieków dowożonych wyposażonego w układ kontrolno – pomiarowy, umożliwiający identyfikację przewoźników, pomiar pH i temperatury sptawianych ścieków, pomiar ich przewodnictwa, pomiar ilości zrzucanych przez każdego przewoźnika ścieków. Układ taki pozwala na pełną kontrolę sptawianych ścieków dowożonych i wyeliminowanie ścieków o parametrach znacznie przewyższających parametry założone.

Z komory rozdziału wszystkie ścieki poprzez piaskowniki docierają do podwójnego reaktora biologicznego. Po drodze mogą zostać przetrzymane w komorze retencyjnej.

Ścieki zmagazynowane w komorze retencyjnej (pozostała część dociera bezpośrednio do reaktora), są z niej usuwane przez układ pompowy i dalej kierowane do reaktora biologicznego. Rozwiązanie takie pozwala zmagazynować pewną, znaczną ilość ścieków w czasie okresowych, zwiększonych napływów z kanalizacji sanitarnej. Ścieki te następnie, w okresach małych napływów ścieków z kanalizacji sanitarnej (np. w okresach nocnych) mogą być przepompowywane do układu biologicznego oczyszczania.

W skład układu biologicznego oczyszczania wchodzi następujące komory technologiczne: predenitryfikacji, defosfatacji, denitryfikacji, komory fakultatywne denitryfikacji/nitryfikacji, nitryfikacji, osadniki wtórne, radialne, komory stabilizacji tlenowej osadu nadmiernego. Reaktor biologiczny pracuje w układzie przepływowym, w technologii niskoobciążonego osadu czynnego, z tlenową stabilizacją osadu nadmiernego w wydzielonych komorach stabilizacji. Tu następuje redukcja związków azotu i fosforu do wymaganych prawem wielkości.

Mieszanka ścieków oczyszczonych oraz zawieszonego w nich osadu czynnego odpływa do dwóch osadników wtórnych, radialnych, w których następuje sedimentacja grawitacyjna kłaczków osadu. Osad wydzielony w osadnikach wtórnych zawracany jest za pośrednictwem pomp zlokalizowanych w pompowni recyrkulatu do układu technologicznego, do komory predenitryfikacji, a oczyszczone ścieki odpływają grawitacyjnie, poprzez stanowisko pomiarowe ścieków oczyszczonych, do wylotu ścieków oczyszczonych i dalej do odbiornika.

Osad nadmierny, powstający w procesie biologicznego oczyszczania, usuwany jest z układu biologicznego oczyszczania, przez pompownię recyrkulatu do komór stabilizacji tlenowej. Tutaj jest stabilizowany tlenowo, po czym odprowadzany do zagęszczania w zagęszczaczach prętowych, gdzie dalej następuje jego grawitacyjne dogęszczanie. Ciecz nadosadowa odprowadzana jest do kanalizacji odciekowej, zagęszczony zaś osad pobierany jest pompowo do stanowiska mechanicznego odwadniania osadu zlokalizowanego w budynku prasy filtracyjnej, gdzie następuje odwodnienie osadu do koncentracji suchej masy na poziomie 15-18%. Odwodniony osad może być higienizowany w układzie higienizacji wapnem palonym, a następnie zrzucany do układu przenośników śrubowych, za pośrednictwem których transportowany jest bezpośrednio do stanowisk solarnego suszenia osadu, pozwalającego uzyskać koncentrację osadu na poziomie 50 – 60% smo w dogodnych warunkach pogodowych. Osad tak przetworzony jest następnie odbierany przez wyspecjalizowane podmioty posiadające ważne decyzje środowiskowe na jego wykorzystanie.

Powietrze do zasilania rusztów napowietrzających ciągów biologicznego oczyszczania dostarczane jest z układu dmuchaw, zlokalizowanego w budynku dmuchaw.

Ścieki oczyszczone, odpływające z osadników radialnych oraz ścieki oczyszczone ze starego reaktora (obecnie wyłączonego z eksploatacji) przepływają przez stanowisko pomiarowe gdzie następuje pomiar przepływu przez przepływomierz ultradźwiękowy, po czym odpływają do projektowanego kolektora grawitacyjnego ścieków oczyszczonych i dalej do odbiornika tj. Strugi Wołczkowskiej.

Doczyszczanie ścieków w komorach reaktora biologicznego w zakresie fosforu ogólnego, w razie wystąpienia takiej potrzeby, do poziomu wymaganego przepisami, następuje za pośrednictwem dawkowania koagulanta PIX, dozowanego do wylotu z reaktora jeszcze przed osadnikami wtórnymi (strącanie końcowe).

Ocieki z obiektów technologicznych, ścieki deszczowe z placów i dróg wewnętrznych oraz ścieki surowe z budynku socjalno – technicznego odprowadzane są do kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni, którą odpływają do układu biologicznego oczyszczania. Część w/w mediów dopływa do pompowni odcieków, skąd przepompowywane są do reaktora biologicznego.

Osad nadmierny, ustabilizowany tlenowo ze starego reaktora odpływa do pompowni osadu, skąd jest przepompowywany bezpośrednio do 2 zagęszczaczy prętowych.

Wyodrębnione w procesach mechanicznego podczyszczania oraz procesie biologicznego oczyszczania opady: skratki, piasek oraz osad nadmierny, są odpowiednio odwodnione i zhygienizowane, po czym usuwane poza oczyszczalnię, przez podmiot w tym celu wyspecjalizowany.

9.2. Charakterystyka techniczna urządzeń i obiektów technologicznych

9.2.1. Budynek krat

W budynku krat pracują dwie kraty schodkowe typu KSE 800, przenośnik poziomy typu PSE AC oraz prasopłuczka skratek typu PSW. Komplet urządzeń pochodzi od firmy ENKO.

Kraty schodkowe typ KSE 800 o parametrach:

- Ilość zestawów 2 kpl.
- szerokość użyteczna 513 mm
- długość zestawu 6950 mm
- wysokość całkowita 4420 mm
- wysokość zrzutu skratek 3960 mm
- prześwit 3 mm
- materiał stal nierdzewna
- moc głównego napędu 3 kW

Przenośnik ślimakowy poziomy typu PSE 250x3000 AC o parametrach:

- Ilość zestawów 1 kpl.
- Długość ok. 3600 mm
- Nachylenie 0°
- Średnica spirali 280 mm
- Szerokość całkowita 320 mm

- Wysokość całkowita 340 mm
- Wydajność 2 m³/h

Zespół płukania, odwadniania i rozdrabniania skratek typ PSW 250 AC

- Ilość zestawów – 1 kpl.

Przenośnik odwadniająco-rozdrabniający

- Długość całkowita 2839 mm
- Nachylenie ok. 60°
- Średnica spirali 250 mm
- Wydajność 2,0 m³/h
- Moc 1,5 kW

Płuczka skratek

- Długość całkowita 1872 mm
- Wysokość 380 mm
- Średnica spirali 250 mm
- Kosz zasypowy 300 x 600 mm
- Wydajność 2,0 m³/h
- Pobór wody płuczającej maks. 40 l/min
- Efektywność:
- Zawartość suchej masy 50 – 65%
- Wykonanie urządzeń i orurowania stal nierdzewna.

9.2.2. Stanowisko zlewnie ścieków dowożonych z kratą i piaskownikiem.

Na terenie oczyszczalni zlokalizowana jest stacja zlewna ścieków dowożonych firmy POL-EKO typu FEKO + wyposażona dodatkowo w kratę oraz piaskownik. typ : Kratopiaskownik B-COMBI – KRT, Producent -BEGERMAN Sp. z o.o. .

Stacja zlewna

- Przepustowość zestawu do 60 m³/h,
- Kontener o wymiarach dł. x szer. wys. - 2400 x 1400 x 2400 m

Krato-piaskownik

Krata

- Szerokość użyteczna 277 mm
- Szerokość całkowita 377 mm

- Wysokość podnoszenia 1030 mm
- Wysokość całkowita 1459 mm
- Prześwit 3 mm

Zespół płukania, odwadniania i rozdrabniania skratek

Przenośnik odwadniająco-rozdrabniający

- Długość całkowita 1769 mm
- Nachylenie około 45°
- Średnica spirali 150 mm
- Wydajność 0,5 m³/h

Prasa z płukaniem skratek

- Długość całkowita 1348 mm
- Wysokość 300 mm
- Średnica spirali 150 mm
- Kosz zasypowy 200 x 300 mm
- Pobór wody płuczającej maks. 40 l/min
- Efektywność: zawartość suchej masy 50 – 65%

Piaskownik:

- Długość całkowita 7000 mm
- Szerokość 1000 mm

Wyposażenie:

Przenośnik zainstalowany w dnie komory piaskownika

- Długość ok. 7000 mm
- Nachylenie 0°
- Wydajność 1 m³/h
- Średnica spirali 210 mm

Przenośnik odwadniający i transportujący piasek z komory piaskownika do kontenera

- Nachylenie 60°
- Długość 4150 mm
- Wydajność 0,5 m³/h
- Średnica spirali 210 mm

9.2.3. Pompownia ścieków.

Ścieki kolektorem grawitacyjnym dopływają do budynku krat gdzie po oczyszczeniu ze skratek trafiają do pompowni ścieków.

Komora pomp :

- Średnica wewnętrzna pompowni 5,6 m,
- Średnica zewnętrzna pompowni 6,0 m,
- Głębokość całkowita 6,35 m,
- Głębokość czynna ok. 2,73 m

Komora zasuw z armaturą odcinającą

- zasuw nożowe \varnothing 150 mm – stal nierdzewna,
- rurociągi ciśnieniowe \varnothing 150 mm – stal kwasoodporna,
- rurociągi ciśnieniowe \varnothing 280 mm – stal kwasoodporna,
- zawory zwrotne \varnothing 150 mm – stal nierdzewna,
- przepływomierz \varnothing 200 mm – żeliwo,
- rurociąg ciśnieniowy – PE-HD 280,

Zespół pompowy

- Ilość zestawów pompowych – 3 kpl.,
- Typ Flygt NP. 3153 MT3,
- Moc 13,5 kW
- Wydajność –

Liczba pomp pracujących:	$H = H_g + H_{str}$ [m]	Q [m ³ /h]
1	12,0	162
2	12,2	310
3	12,5	455

- Korpus z króćcem tłocznym DN100,
- Stopa sprzęgająca, prowadnice rurowe 2" (stal nierdzewna/kwasoodporna, łańcuch ze stali nierdzewnej),
- Wirnik otwarty typu N (samooczyszczający, odporny na zatykanie, pompowanie ścieków zawierających dużą ilość części stałych i elementów włóknistych),

- Czujnik przecieku do komory silnika,
- Łańcuchy wyciągowe ze stali nierdzewnej o nośności 0,5 tony,
- Pływakowe sygnalizatory poziomu – 7 szt.

W algorytmie pracy pomp w pompowni ścieków z kanalizacji sanitarnej przewidziano możliwość pracy naprzemiennej pomp.

Mieszadło:

- Ilość zestawów mieszających – 1 kpl.,
- Typ Flygt SR 4630SJ,

9.2.4. Piaskowniki poziome z separatorami.

Ścieki z pompowni poprzez komorę rozdziału docierają do dwóch piaskowników poziomych Typu PKE firmy ENKO.

Piaskownik poziomy Nr 1 typ PKE 45 BDF

- Długość całkowita 5500 mm
- Szerokość 1200 mm
- Powierzchnia 6,6 m²
- 90 % dla granulacji 0,2 mm.
- Wydajność max 45l/s (max 160 m³/h)
- Urządzenie przystosowane do pracy na zewnątrz budynku.

Wyposażenie komory piaskownika:

Przenośnik zainstalowany w dnie komory piaskownika

- Długość ok. 5500 mm
- Nachylenie 0°
- Wydajność 1 m³/h
- Średnica spirali 210 mm

Przenośnik odwadniający i transportujący piasek z komory piaskownika do separatora

- Nachylenie 60°
- Wydajność 0,5 m³/h
- Średnica spirali 210 mm
- Wykonanie urządzeń i orurowania - stal nierdzewna.

Piaskownik poziomy Nr 2 typ PKE 85 BDF

- Długość całkowita 9500 mm
- Szerokość 1400 mm
- powierzchnia 13,3 m²
- Wydajność 1 piaskownika max 85 l/s (max 300 m³/h)
- Urządzenie przystosowane do pracy na zewnątrz budynku.

Wyposażenie komory piaskownika:

Przenośnik zainstalowany w dnie komory piaskownika

- Długość ok. 9500 mm
- Nachylenie 0°
- Wydajność 1 m³/h
- Średnica spirali 210 mm

Przenośnik odwadniający i transportujący piasek z komory piaskownika do separatora

- Nachylenie 60°
- Wydajność 0,5 m³/h
- średnica spirali 210 mm
- Wykonanie urządzeń i orurowania - stal nierdzewna.
- Wykonanie spirali przenośników - stal specjalna.

Płuczka piasku typu PPE 0,4 B firmy ENKO- 2 szt

Do odwadniania i płukania piasku służy płuczka piasku. Płuczka pracuje sekwencyjnie; sygnał uruchamiający pompę podającą pulpę piaskową z piaskownika rozpoczyna cykl pracy płuczki.

Jeden cykl pracy obejmuje kolejno następujące etapy:

1. podawanie pulpy,
2. płukanie piasku,
3. sedymentacja piasku,
4. spust zanieczyszczeń organicznych,
5. odwadnianie i wyładunek piasku..

Oddzielone zanieczyszczenia organiczne są odprowadzane poprzez wylot wyposażony w zasuwę, znajdujący się poniżej spustu wody znad krawędzi przelewowej w górnej części zbiornika.

- Ilość zestawów – 2 kpl.
- długość całkowita 3359 mm
- szerokość całkowita 1613 mm
- wysokość całkowita 2482-2582mm
- średnica spirali 180 mm

- przepustowość 7-9 l/s
- wydajność wyflukanego piasku 0,3 m³/h
- zawartość organiki na wyjściu 3 %
- zawartość suchej masy piasku ≥90 %
- separatory przystosowane do pracy na zewnątrz budynku.
- wykonanie urządzenia i orurowania - stal nierdzewna.

9.2.5. *Komora retencyjna ścieków dowożonych.*

- liczba komór 1 szt.
- wymiary dł. x szer. x wys 11,0 x 11,0 x 5,0 m
- pojemność użyteczna komory $V_{cz} = 285 \text{ m}^3$

Komora zasuw z armaturą odcinającą

Parametry jakościowe osprzętu technologicznego:

- zasuw nożowe \varnothing 100 mm stal nierdzewna,
- rurociągi ciśnieniowe \varnothing 100 mm stal kwasoodporna,
- rurociągi ciśnieniowe \varnothing 110 mm stal kwasoodporna,
- zawory zwrotne \varnothing 100 mm stal nierdzewna,
- przepływomierz \varnothing 80 mm żeliwo,
- rurociąg ciśnieniowy PE-HD 110,

Komora retencyjna

Pompy typu Flygt NP3127.185 HT/487

- Moc 1 pompy 5,9 kW
- Pompy zatapialne – charakterystyka pracy

Liczba pomp pracujących:	$H = H_g + H_{str} \text{ [m]}$	$Q \text{ [m}^3\text{/h]}$
1	11,0	90
2	11,2	164

- Wirnik otwarty typu N (samooczyszczający, odporny na zatykanie, pompowanie ścieków zawierających dużą ilość części stałych i elementów włóknistych,
- Ilość zestawów pompowych – 2 kpl.,
- Średnica wylotu ze stopy DN100,
- Wykonanie standardowe (zeliwo),
- Czujnik przecieku do komory silnika,
- Łączuchy wyciągowe ze stali nierdzewnej o nośności 0,5 tony,

Mieszadło typu Flygt SR 4630SJ :

- Typ: Mieszadło zatapialne, wersja stacjonarna, stal nierdzewna, wirnik otwarty.
- Ilość zestawów mieszających z prowadnicą – 1 kpl.
- Łączuchy wyciągowe ze stali nierdzewnej o nośności 0,2 tony,

Strumienica napowietrzająca typu JA117-3127-S, NX3127 LT 424:

- Ilość zestawów mieszających z prowadnicą – 1 kpl.
- Wersja zestawu przenośna z pompa zatapialną ze stopa sprzęgającą,
- Czujnik przecieku do komory silnika,
- Moc zestawu 5,9 kW.

9.2.6. *Stanowisko pomiarowe ścieków podczyszczonych mechanicznie.*

Przepływomierz elektromagnetyczny MPP-600 Firmy ENKO do pomiaru przepływów w przewodach kołowych

- Przepływ od 1 m³/h (min. pomiarowe) do ok. 400 m³/h (max. pomiarowe)
- Średnica czujnika zestawu - ϕ 400 mm

9.2.7. *Reaktor biologiczny*

Ścieki z kanalizacji sanitarnej oraz dowożone, podczyszczone uprzednio mechanicznie z części stałych (skratek) oraz piasku, przepływają do reaktora biologicznego w ilości średnio dobowo 3000³/d.

Poniżej przedstawiono parametry technologiczne poszczególnych komór reaktora .

Komora	$F_i = l_i \cdot b_i$ [m ²]	$h_{uż}$ [m]	$V_{uż.}$ (m ³)
predenitryfikacji	3,0*3,3 = 9,9	5,5	54

defosfatacji	$3,3 \cdot 8,5 = 28$	5,5	154
defosfatacji	$3,3 \cdot 8,5 = 28$	5,5	154
denitryfikacji	$7,2 \cdot 10,0 = 72$	5,5	396
denitryfikacji	$7,2 \cdot 10,0 = 72$	5,5	396
nitryfikacji	$29 \cdot 10 = 290$	5,5	1595
nitryfikacji	$29 \cdot 10 = 290$	5,5	1595
denitryfikacji/nitryfikacji – (fakultatywna)	$3,6 \cdot 10 = 36$	5,5	198
denitryfikacji/nitryfikacji – (fakultatywna)	$3,6 \cdot 10 = 36$	5,5	198
komora stabilizacji osadu	$17 \cdot 10,0 = 170$	5,0	850
komora stabilizacji osadu	$17 \cdot 10,0 = 170$	5,0	850
komora retencyjna ścieków z kanalizacji sanitarnej	$9,5 \cdot 20,0 = 190$	5,0	950
osadnik wtórny, radialny	$\phi = 15,0 \text{ m}$	5,5	158 (*)
osadnik wtórny, radialny	$\phi = 15,0 \text{ m}$	5,5	158 (*)

Gdzie:

(*) – powierzchnia osadnika w planie (m^2)

F_i – powierzchnia komory w planie (m^2)

$l_i \cdot b_i$ – długość x szerokość komory (m)

$h_{u\dot{z}}$ – wysokość użytkowa poszczególnej komory (m)

$V_{u\dot{z}}$ - pojemność użytkowa poszczególnej komory (m^3)

9.2.7.1. Komora predenitryfikacji

- Liczba komór 1 szt.
- Wymiary dł. x szer. x wys. 3,0 x 3,3 x 6,0 (5,5m użyt.)
- Pojemność użytkowa komory (max.) 54 m^3

Wyposażenie:

- mieszadło mechaniczne typu Flygt SR 4630SF, zatapialne z prowadnicą mieszadła i urządzeniem wyciągowym. Ilość zestawów – 1., stal nierdz., wirnik otwarty,
- łańcuchy wyciągowe ze stali nierdzewnej o nośności 0,2 tony,

- zastawka kanałowa 600, uszczelnienie trójstronne - napęd ręczny - 2 kpl.,
- zastawki kanałowe 800, uszczelnienie trójstronne – napęd ręczny – 2 kpl.,
- zastawka kanałowa 300, uszczelnienie trójstronne – napęd ręczny – 1 kpl.

9.2.7.2. Komora defosfatacji .

- liczba komór 2 szt.,
- wymiary kom.1 - dł. x szer. x wys. 3,3 x 8,5 x 6,0 (uż. 5,5m)
- pojemność użytkowa 1- 154 m³
- wymiary kom.2 - dł. x szer. x wys. 3,3 x 8,5 x 6,0 (uż. 5,5 m)
- pojemność użytkowa 2- 154 m³

Wyposażenie (każdej komory):

- mieszadło mechaniczne typu Flygt SR 4630SF , zatapialne z prowadnicą mieszadła i urządzeniem wyciągowym. Ilość zestawów – 1 kpl., st. nierdz., wirnik otwarty,
- łańcuchy wyciągowe ze stali nierdzewnej o nośności 0,2 tony,
- sieciowy system pomiarowy do pomiaru potencjału redox– 1 kpl.,

9.2.7.3. Komora denitryfikacji .

- liczba komór 2 n = 2 szt.,
- wymiary kom. 1 - dł. x szer. x wys. 7,2 x 10,0 x 6,0 (gł.5,5m)
- pojemność użytkowa 1- 396 m³
- wymiary kom. 2 - dł. x szer. x wys. 7,2 x 10,0 x 6,0 (gł.5,5m)
- pojemność użytkowa 2- 296 m³

Wyposażenie (każdej komory):

- Mieszadło mechaniczne typu Flygt SR 4630SF , zatapialne z prowadnicą mieszadła i urządzeniem wyciągowym. Ilość zestawów – 2, stal nierdzewna, wirnik otwarty,
- Łańcuchy wyciągowe ze stali nierdzewnej o nośności 0,2 tony,
- Sieciowy System Pomiarowy do pomiaru potencjału redox – 1 kpl.,

9.2.7.4. Komora denitryfikacji/nitryfikacji .

- liczba komór 2 szt.,
- wymiary kom. 1 - dł. x szer. x wys. 3,6 x 10,0 x 6,0 (uż. 5,5m)
- pojemność użytkowa 1 198 m³
- wymiary kom. 2 - dł. x szer. x wys. 3,6 x 10,0 x 6,0 (uż. 5,5m)
- pojemność użytkowa 2 - 198 m³

Wyposażenie (pojedynczej komory):

- mieszadło mechaniczne typu Flygt SR 4630SF , zatapialne z prowadnicą mieszadła i urządzeniem wyciągowym. Ilość zestawów – 1, stal nierdzewna, wirnik otwarty.
- łańcuchy wyciągowe ze stali nierdzewnej o nośności 0,2 tony,
- ruszt napowietrzający, stal nierdz., z dyfuzorami rurowymi typu Akwatech AT 750 mm (18 szt.) – 1 kpl.,
- przepustnica powietrzna \varnothing 50 mm, napęd elektryczny – 1 kpl./komora
- zasuwa nożowa, napęd ręczny \varnothing 50 mm – 1 kpl. /komorę
- sieciowy system pomiarowy do pomiaru potencjału redox – 1 kpl.,

9.2.7.5. Komora nitryfikacji .

- | | |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| • liczba komór | 2 szt., |
| • wymiary kom. 1 - dł. x szer. x wys. | 29 x 10 x 6,0 m (uż. 5,5 m) |
| • pojemność użytkowa kom. 1 | 1595 m ³ |
| • wymiary kom. 2 - dł. x szer. x wys. | 29 x 10 x 6,0 m (uż. 5,5 m) |
| • pojemność użytkowa kom. 2 - | 1595 m ³ |

Wyposażenie (pojedynczej komory):

- Ruszt napowietrzający, z dyfuzorami rurowymi typu Akwatech AT – ilość rusztów 9 kpl., ilość dyfuzorów 750 mm w ruszcie – 18 szt., stal nierdzewna,
- Przepustnica powietrzna \varnothing 50 mm – 9 szt.,
- Pompy zatapialne typu Flygt NP. 3127.160 LT/425 (dla pojedynczej komory)
- Moc jednej pompy - 4,7 kW
- Ilość zestawów pompowych w wersji stacjonarnej – 2 kpl.,
- Obie pompy przystosowane do pracy z przetwornicą częstotliwości, jedna pompa podstawowa, druga wspomagająco - rezerwowa, zmiana funkcji pomp.
- Wydajność jednej pompy – 150 m³/h (41 l/s), przy wysokości podnoszenia 2,0 m H₂O, wylot \varnothing 150 mm,
- Wersja pompy – stacjonarna, standard (żeliwo),
- łańcuchy wyciągowe ze stali nierdzewnej o nośności 0,5 tony,
- Rurociąg sprężonego powietrza (dla pojedynczej komory) \varnothing 250 mm – 1 kpl., stal nierdz.
- Sieciowy System Pomiarowy do pomiaru stężenia tlenu rozpuszczonego w zawartości komory nitryfikacji – 1 kpl.,
- Samo oczyszczający się czujnik zawiesiny i mętności (pomiar koncentracji osadu w zawartości komory nitryfikacji – 1 kpl.

- koryto napływowe - rozdzielowe do osadników wtórnych (1 kpl.) z zastawkami kałowymi 600 mm, uszczelnienie trójstronne NBR – 1 kpl. oraz zastawkami 400 mm z uszczelnieniem czterostronnym NBR – 1 kpl., stal nierdz.
- Osprzęt rurowy do recyrkulacji wewnętrznej – 2 kpl. \varnothing 200 mm, stal nierdz.

9.2.7.6. Osadniki wtórne, radialne.

- liczba osadników 2 szt.
- Średnica osadnika $\phi = 15,0$ m,
- Powierzchnia całkowita jednego osadnika $F_c = 158$ m²
- Miarodajna wysokość osadnika $H_c = 5,5$ m,

Wyposażenie (pojedynczego osadnika):

- Zgarniacz radialny dla osadnika o średnicy wewnętrznej 14,2 m - 1 kpl. - stal nierdzewna,
- Koryto odbioru ścieków oczyszczonych – 1 kpl. – stal nierdzewna,
- Układ odbioru części flotujących – 1 kpl. – stal nierdzewna,
- Pomiar poziomu osadów firmy Endress Hauser

9.2.7.7. Komora stabilizacji tlenowej osadu nadmiernego .

- Liczba komór 2 szt.
- Wymiary dł. x szer. x wys. 17 x 10,0 x 6,0 m (uż. 5,0m)
- Pojemność użyteczna pojedynczej komory $V_{cz} = 850$ m³

Wyposażenie:

- Ruszt napowietrzający, z dyfuzorami rurowymi – ilość rusztów 4 kpl. typu Akwatech AT,
- Ilość dyfuzorów 750 mm w ruszcie – 18 szt., stal nierdzewna,
- Przepustnica powietrzna \varnothing 50 mm, napęd ręczny – 4 szt.,
- Przepustnica powietrzna \varnothing 200 mm, napęd elektryczny – 2 szt.,
- Zasuwa nożowa \varnothing 100 mm, napęd elektryczny – 5 szt.,
- Rura ściekowa PP400 – 1 kpl.
- Sieciowy System Pomiarowy do pomiaru stężenia tlenu rozpuszczonego w zawartości komory stabilizacji KS,
- Pomosty komunikacyjne o szer. 100 cm – stal węglowa ocynkowana ogniowo, malowanie powłokami malarskimi. Kratki pomostowe RT, wys. 38 mm, TWS, odkryte, przeciwpoślizgowe.
- Rurociąg osadu zagęszczonego \varnothing 100 mm do zagęszczaczy prętowych – stal nierdzewna,
- Rurociąg cieczy nad osadowej do komory predenitryfikacji \varnothing 100 mm – stal nierdzewna,
- Pompa zatapialna osadu zagęszczonego typu Flygt NP. 3102.160 SH/255.

- Ilość zestawów pompowych – 1 kpl.,
 - Wydajność pompy – 72 m³/h (20 l/s), przy wysokości podnoszenia 6,0 m H₂O, wylot Ø 80 mm,
 - Wersja pompy – stacjonarna, standard (żeliwo),
 - Łańcuchy wyciągowe ze stali nierdzewnej o nośności 0,5 tony,
 - Moc - 4,2 kW.
- Pompa zatapialna cieczy nad osadowej typu Flygt DS. 3057. MT 3/232
 - Ilość zestawów pompowych – 1 kpl.,
 - Wydajność pompy – 72 m³/h (20 l/s), przy wysokości podnoszenia 4,0 m H₂O, wylot Ø 80 mm,
 - Wersja pompy – przenośna (zawieszona), standard (żeliwo),
 - Łańcuchy wyciągowe ze stali nierdzewnej o nośności 0,5 tony,
 - Moc – 1,7 kW.

9.2.7.8. Komora retencyjna ścieków z kanalizacji sanitarnej .

- | | |
|------------------------------|--------------------------------------|
| • Liczba komór | 1 szt. |
| • Wymiary dł. x szer. x wys. | 20,0 x 9,5 x 6,0 m (uż. 5,0 m) |
| • Pojemność użyteczna komory | V _{cz} = 950 m ³ |

Wyposażenie:

- Mieszadło mechaniczne typu Flygt SR 4630 SJ, zatapialne z prowadnicą mieszadła i urządzeniem wyciągowym – wersja stacjonarna – 2 kpl., wirnik otwarty, stal nierdzewna,
- Łańcuchy wyciągowe ze stali nierdzewnej o nośności 0,2 tony,
- Pompa zatapialna osadu zagęszczonego typu Flygt NP. 3085.160 MT/462 o parametrach:
 - Ilość zestawów pompowych – 2 kpl. (robocza, wspomagająco – rezerwowa),
 - Wydajność pompy – 90 m³/h (25 l/s), przy wysokości podnoszenia 6,0 m H₂O, wylot Ø 80 mm,
 - Wersja pompy – stacjonarna, standard (żeliwo),
 - Łańcuchy wyciągowe ze stali nierdzewnej o nośności 0,5 tony,
 - Moc 2,4 kW.

9.2.8. *Pompownia recyrkulatu*

Osad czynny, wydzielony w osadnikach wtórnych, radialnych , przepompowywany jest przez urządzenia pompowni recyrkulatu do komory predenitryfikacji. Do przetłoczenia osadu czynnego (recyrkulowanego i nadmiernego) zastosowano system trzech pomp sucho stojących w układzie

pracy dwie pompy dyżurne, jedna pompa na jeden osadnik wtórny, trzecia pompa rezerwowo – wspomagająca.

Wyposażenie:

- Pompy typu Flygt NT 3102.181 LT/ 421 o parametrach:
 - Instalacja stacjonarna, suchostojąca,
 - Ilość zestawów pompowych – 3 kpl.,
 - Wydajność 40 l/s (144 m³/h), wys. podnoszenia 6 m H₂O, wylot Ø 150 mm,
 - Moc pojedynczej pompy 2,4 kW.
- Przepływomierz elektromagnetyczny Endress Hauser, kołnierzowy, Ø 80 mm – 2 kpl.
- Przepływomierz elektromagnetyczny Endress Hauser, kołnierzowy, Ø 150 mm – 2 kpl.
- Zasuwa nożowa Ø 100 mm - napęd ręczny – 2 kpl.,
- Zasuwa nożowa Ø 100 mm - napęd elektryczny – 2 kpl.,
- Zasuwa nożowa Ø 200 mm - napęd ręczny – 7 kpl.,
- Zasuwa nożowa Ø 200 mm - napęd elektryczny – 4 kpl.,
- Zawory zwrotne, kulowe Ø 200 mm – 3 kpl.,

9.2.9. *Wylot ścieków oczyszczonych do odbiornika wraz ze stanowiskiem pomiarowym*

Ścieki po osadnikach wtórnych kolektorem fi 500 są odprowadzane do odbiornika.

Pomiar przepływu oraz ilości ścieków oczyszczonych ogólnych odpływających z reaktora realizowany jest za pomocą przepływomierza ultradźwiękowego firmy Endress Hauser typu Prosonic S FMU 90 do kanałów otwartych. Urządzenie zamontowano w projektowanej komorze pomiarowej, na projektowanym kolektorze odpływowym ścieków oczyszczonych.

Parametry techniczne:

- Przepływ do 500 m³/h
- Zwężka Parshall'a, 400/150/400 mm, długość 150 cm.
- czujnik typ FDU

9.2.10. *Grawitacyjne zagęszczacze osadu – 2 szt.,*

Ustabilizowany tlenowo osad nadmierny odprowadzany jest z komór stabilizacji reaktora biologicznego do zagęszczaczy prętowych, grawitacyjnych. Tutaj następuje grawitacyjne zagęszczenie osadu i rozdział na osad zagęszczony i ciecz nadosadową. Zagęszczony osad oraz ciecz nad osadowa, jest odprowadzana układem odpływowym z zasuwami sterowanymi elektrycznie: osad zagęszczony do stanowiska mechanicznego odwadniania, ciecz nad osadowa do kanalizacji odciekowej i dalej do pompowni odcieków.

- Średnica zagęszczacza 8,0 m (wewn. 7,50 m),
- Wysokość całkowita 7,83 m,w

- Zagłębienie w gruncie 1,76 m,

Wyposażenie:

- Mieszadło wolnoobrotowe firmy Eko-Tech typ MPZ -075, prętowe, z rurą centralną – 1 kpl.,
- Pomost komunikacyjny szer. 1,10 m,
- Rurociąg ciśnieniowy osadu z komory stabilizacji - PE110,
- Rurociąg ciśnieniowy osadu zagęszczonego (do instalacji mechanicznego odwadniania) – PE110,
- Rurociąg cieczy nad osadowej – PP160,
- Zasuwa nożowa ϕ 150 mm, z napędem elektrycznym – 1 kpl.,
- Zasuwa nożowa ϕ 100 mm, z napędem elektrycznym – 1 kpl.,

9.2.11. *Budynek mechanicznego odwadniania i higienizacji osadu.*

Zagęszczony grawitacyjnie osad pobierany jest przez pompę i kierowany na stanowisko mechanicznego odwadniania. Zainstalowana prasa filtracyjna z układem do higienizacji osadu odwodnionego odwadnia osad do ok.16% sm. Parametry układu odwadniania:

Prasa taśmowa firmy Teknofanghi , Typ NP15, MONOBELT

- | | |
|--|--------------------------|
| • Wydajność układu | 5 – 15 m ³ /h |
| • Zawartość suchej masy w osadzie do odwodnienia | 1 % |
| • Czas pracy instalacji | ok. 12 h |
| • Wydajność suchej masy na wlocie do prasy | od 210 do 450 kgsmo/h, |
| • Stopień odwodnienia | 15-20 % s.m., |

Pompa nadawy typ Teknofanghi typ PF – MH20-B2AN ,

- Pompa śrubowa – wersja standardowa (żeliwo) ,
- Macerator frezowy (stal nierdzewna), typ Borger P 150- inl,

Zespół przygotowania polielektrolitu firmy Teknofanghi typ POLYDILUTION CAP 07CE02-0

- Automatyczny zespół przygotowania elektrolitu (PVC),
- Pompa polielektrolitu typ Teknofanghi PD-MH010-B3,
- Mieszacz statyczny,

Zasobnik wapna V = 10 m³ z instalacją przeciw zbrylaniu,

Dozownik wapna palonego z silosu: ślimakowy (stal nierdzewna),

Przełożnik osadu odwodnionego z prasy do mieszarki: ślimakowy (stal nierdzewna),

Mieszarka osadu odwodnionego z prasy oraz wapna palonego (stal nierdzewna).

Przenośnik osadu i wapna na stanowisko solarne suszenia (stal nierdzewna).

9.2.12. Pompownia osadu.

Do pompowni osadu spływa osad ustabilizowany w komorze tlenowej stabilizacji osadu nadmiernego istniejącego reaktora.

- Średnica pompowni 2,00 m,
- Wysokość pompowni 3,50 m,

Wyposażenie

- Pompa zatapialna typu Flygt NP 3102 w wersji standardowej (żeliwo), wersja stacjonarna, wydajność 20 l/s 72 m³/h), wysokość podnoszenia 13 mH₂O, ilość 2 kpl. (robocza, wspomagająco – rezerwowa), średnica wylotu z pompy 80 mm.
- Wyposażenie dodatkowe – zawór płuczący – 2 kpl. (po jednym dla każdej pompy),
- Urządzenie AFP Cleaner (usuwanie kożucha z powierzchni cieczy) – 1 kpl.
- Łańcuchy wyciągowe ze stali nierdzewnej o nośności 0,5 tony,
- Zawór zwrotny, kulowy ϕ 80 mm, stal nierdzewna – 2 kpl.,
- Zasuwa nożowa ϕ 80 mm, stal nierdzewna – 2 kpl.

9.2.13. Obiekt składowania i solarne suszenia osadów

Osad odwodniony mechanicznie transportowany jest do układu solarne suszenia osadu. Układ ten stanowi suszarnia w konstrukcji trwałej wyposażonej w przeszklenia. Wyposażenie suszarni stanowi układ automatycznego przewracania i spalania warstw suszonego osadu za pomocą specjalnego urządzenia. Proces suszenia przebiega w pełni automatycznie. Do osiągnięcia stopnia wysuszenia osadu charakteryzującego się zawartością suchej masy na poziomie od 50 do 60 % smo proces nie wymaga żadnych zabiegów i ingerencji ze strony personelu obsługi oczyszczalni. Załadunek osadu zachodzi za pośrednictwem koparki i układu przenośników śrubowych, bezwałowych. Osad odwodniony mechanicznie jest transportowany przenośnikiem śrubowym do części magazynowej osadu. Tutaj trafia do przenośnika śrubowego, zawieszony na wysokości ok. 4,50 m od poziomu posadzki. Przenośnik ten zawiera 5 kpl. otworów zrzutowych, każdy z otworów zrzutowych jest wyposażony w zasuwę nożową z napędem elektrycznym. Układ taki pozwala na formowanie poszczególnych kopców osadu odwodnionego mechanicznie (od strony ściany do strony strefy pobierania osadu przez koparkę). Osad z kopców następnie jest przewożony przez koparkę do jednej z sekcji do suszenia osadów. Wyładunek osadu wysuszonego odbywa się również za pośrednictwem koparki.

- Dobowa ilość osadu odwodnionego do 6,0 t/d,
- Ilość dni pracy instalacji (prasy) w ciągu roku 365 dni,

- Początkowa wilgotność osadu (po mechanicznym odwodnieniu) 15-18 % smo,
- Powierzchnia suszarni 1664 m²,
- Ilość sekcji suszarni 2,
- Długość pojedynczej sekcji suszarni 52,0 m,
- Szerokość pojedynczej sekcji suszarni 16,0 m,
- Sekcja magazynowania osadu – szerokość 13 m, długość 25 m (łącznie powierzchnia – 325 m²),
- Sekcja komunikacji pomiędzy sekcją składowania osadu a sekcjami suszenia osadu – szerokość 13 m, długość 23 m (łącznie powierzchnia sekcji komunikacji – 299 m²).

9.2.14. *Budynek dmuchaw.*

W budynku dmuchaw zainstalowano łącznie siedem dmuchaw. Pięć z nich przeznaczono do zapewnienia powietrza niezbędnego do prowadzenia procesu napowietrzania ścieków w trzech istniejących komorach. Zlokalizowane dwie kolejne dmuchawy służą do przeprowadzenia pełnej stabilizacji tlenowej osadu w komorach stabilizacji nowego reaktora.

Wyposażenie:

Dmuchawy zasilające ruszty napowietrzające w nowych reaktorach

- Dmuchawy podstawowe typ ROBUSCHI ES 46/2 P
 - Dmuchawa rotacyjna - 2 kpl. w obudowie wyciszającej, zabudowa kompaktowa,
 - Dmuchawa przystosowana do współpracy z falownikiem,
 - Wydajność 346 – 946 m³/h
 - Nadciśnienie 700 mbar
 - Obroty dmuchawy 2020 – 4462 obr/min
 - Moc 30 kW
- Dmuchawa wspomagająco typ ROBUSCHI ES 46/2 P – rezerwowa :
 - Dmuchawa rotacyjna - 1 kpl. w obudowie wyciszającej, zabudowa kompaktowa,
 - Dmuchawa przystosowana do współpracy z falownikiem,
 - Wydajność 346 – 946 m³/h
 - Nadciśnienie 700 mbar
 - Obroty dmuchawy 2020 – 4462 obr/min
 - Moc 30 kW

Dmuchawy zasilające ruszty napowietrzające komór stabilizacji tlenowej .

- Dmuchawy: podstawowa i rezerwowa – wspomagająca (charakterystyka dla pojedynczej dmuchawy)

- Dmuchawa rotacyjna typ ROBUSCHI ES 46/2 P - 2 kpl. w obudowie wyciszającej, zabudowa kompaktowa,
- Dmuchawa przystosowana do współpracy z falownikiem,
- Wydajność 265 – 760 m³/h
- Nadciśnienie 650 mbar
- Obroty dmuchawy 1670 – 3663 obr/min
- Moc 22 kW

Dmuchawy zasilające ruszty napowietrzające w starym reaktorze z możliwością podania powietrza do nowych reaktorów biologicznych

- Dmuchawy podstawowe typ ROBUSCHI ES 65/2 P
 - Dmuchawa rotacyjna - 2 kpl. w obudowie wyciszającej,
 - Zabudowa kompaktowa, charakterystyka dla pojedynczej dmuchawy
 - Dmuchawa przystosowana do współpracy z falownikiem,
 - Wydajność – do 1140 m³/h
 - Nadciśnienie – 800 mbar
 - Moc 37 kW

9.2.15. Pompownia odcieków.

Do pompowni odcieków spływają następujące media: ciecz nad osadowa z zagęszczaczy prętowych , odcieki ze stanowiska mechanicznego odwadniania , odcieki z osadników wtórnych, radialnych , odcieki (ścieki deszczowe) z placu i dróg wewnętrznych, ścieki deszczowe z dachów stanowiska solarnego suszenia.

Charakterystyka

- Średnica pompowni 2,00 m,
- Wysokość pompowni 3,50 m,

Wyposażenie

- Pompa zatapialna typu Flygt NP 3127 w wersji standardowej (żeliwo), wersja stacjonarna, wydajność 25 l/s (90 m³/h), wysokość podnoszenia 10 mH₂O, ilość 2 kpl. (robocza, wspomagająco – rezerwowa), średnica wylotu z pompy 80 mm.
- Wyposażenie dodatkowe – zawór płuczący – 2 kpl. (po jednym dla każdej pompy),
- Urządzenie AFP Cleaner (usuwanie kożucha z powierzchni cieczy) – 1 kpl.
- Łańcuchy wyciągowe ze stali nierdzewnej o nośności 0,5 tony,
- Zawór zwrotny, kulowy ϕ 80 mm, stal nierdzewna – 2 kpl.,
- Zasuwa nożowa ϕ 80 mm, stal nierdzewna – 2 kpl.

9.2.16. Stanowisko PIX.

W okresach kiedy temperatura ścieków obniży się a defosfatacja ulegnie spowolnieniu przewiduje się dawkowanie koagulanta PIX do ścieków.

Wyposażenie:

- Pompa dozująca, typ JESCO Minidos A 14
 - Wydajność przy max. przeciwcisnieniu 15 l/h
 - Maksymalne ciśnienie 10 bar
 - Wysokość ssania 900 mbar
 - Ilość kompletów 2 kpl.
 - Zbiornik magazynowy
 - Ilość szt. 2
 - Objętość 1m³
 - Taca odciekowa
 - Ilość szt.: 1

9.2.17. Budynek techniczny.

W budynku technicznym znajduje się dyspozytornia wyposażona w system monitoringu pracy oczyszczalni.

9.3. Charakterystyka odbiornika ścieków oczyszczonych

Bezpośrednim odbiornikiem ścieków z oczyszczalni w Redlicy jest Kanał Wołczkowski.

Kanał (Rów) Wołczkowski ma źródła położone w okolicy wsi Wąwelnica, płynie w kierunku północnym. Jego ujście do rzeki Gunica znajduje się w okolicy dawnej wsi Gunice w gminie Police. Gunica ma swoje ujście do rzeki Odry. Powierzchnia zlewni Kanału Wołczkowskiego wynosi 52 km², z czego 25,5 km² stanowią lasy, reszta to łąki i grunty orne. Średni roczny przepływ wody wynosi 148 m³/h, średni niski 70 m³/h.

9.3.1. Charakterystyka WYLOTU (W) do wód powierzchniowych Kanału Wołczkowskiego

- lokalizacja – dz. 4 obręb Redlica
- wylot kanalizacyjny betonowy z rurą wylotową PP o średnicy DN 500 mm
- rzędna dna rury kanalizacyjnej – 17,79 m n.p.m.
- rzędna dna ciek - 17,35 m n.p.m.
- współrzędne geograficzne - N: 530 27' 49,89" E: 14024'44,98"

10. Wymagany efekt oczyszczania ścieków

10.1. Stan projektowany

Na etapie projektowania oczyszczalni (Projekt wykonawczy branży technologicznej. Budowa i przebudowa oczyszczalni ścieków w m. Redlica, gm. Dobra, działki: 1,4 (obręb Redlica). P.W. BIODOKONSULT, sp. z o.o., ul. Garsteckiego 10, 60 - 682 Poznań – 09.12.2009.), maksymalne stężenia zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych określono na poziomie:

Tabela 1

Q _{śr. d.} = 6000 m ³ /d, RLM = 36000	
Wskaźnik zanieczyszczenia	Najwyższe dopuszczalne wartości wskaźników podstawowych zanieczyszczeń
	S _{ki} [mg/dm ³]
BZT ₅	15,0
ChZT _{Cr}	125,0
Zaw. og.	35,0
Azot ogólny	15
Azot amonowy	10
Fosfor ogólny	2
Temperatura	35 stopni Celcjusza
pH	6,5 – 9,0
Ogólny węgiel organiczny	30
Cynk	2,0
Miedź	0,5
Ołów	0,5
Chrom ⁺⁶	0,1
Kadm	0,4 *
Rtęć	0,06 *
e.e.	50

Uwagi:

Ski - stężenie podstawowych zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych, odprowadzanych do odbiornika, mg/dm³.

* - próba średnia, dobowa

10.2. Stan istniejący

Zgodnie z aktualnie obowiązującą decyzją o udzieleniu pozwolenia wodnoprawnego na szczególne korzystanie z wód w przedmiocie wprowadzania oczyszczonych ścieków komunalnych do wód, tj. Kanału Wołczkowskiego z oczyszczalni ścieków RLM 36.000 w m. Redlica istniejącym wylotem kanalizacyjnym $\varnothing 500$ mm posiadającym współrzędne geograficzne nr SR. 6341.67.2017.BW z dnia 19.12.2017 r. wydana przez Starostę Polickiego, ul. Tanowska 8, 72-010 Police, ścieki oczyszczone odprowadzane do odbiornika powinny posiadać następujące parametry:

BZT₅	15,0	mg/dm³,
ChZT	125,0	mg/dm³,
Zawiesina ogólna	35,0	mg/dm³,
Azot ogólny	15,0	mg/dm³,
Fosfor ogólny	2,0	mg/dm³,
Temperatura	35°C	
Ogólny węgiel organiczny	30,0	mg/dm³,
Cynk	2,0	mg/dm³,
Miedź	0,5	mg/dm³,
Ołów	0,5	mg/dm³,
Nikiel	0,5	mg/dm³,
Chrom⁺⁶	0,1	mg/dm³,
Kadm	0,4	mg/dm³,
Rtęć	0,06	mg/dm³,

Wymagania aktualnie obowiązującego pozwolenia wodnoprawnego są zgodne z założeniami jakie przyjęto na etapie sporządzania projektu.

11. Bilans ilości ścieków i ładunków zanieczyszczeń

11.1. Stan projektowany

Ilość ścieków

Zgodnie z założeniami projektowymi przepływ średni dobowy i godzinowy przyjęty do wymiarowania oczyszczalni określono na poziomie:

- Q śr. d. = 6000 m³/d,
- Q max. d. = 7200 m³/d

- $Q_{\text{max. h.}} = 450 \text{ m}^3/\text{h}$
- $Q_{\text{śr rok}} = 2190000 \text{ m}^3/\text{rok}$

Jakość ścieków

Miarodajne ładunki zanieczyszczeń oszacowane na etapie projektowania oczyszczalni wynosiły odpowiednio:

- ChZT 4500 kg/d,
- BZT_5 2160 kg/d,
- Zawiesina ogólna 1920 kg/d,
- Azot ogólny 360 kg/d,
- Fosfor ogólny 66 kg/d.

Obliczeniowa równoważna liczba mieszkańców w opisywanym przypadku została określona na poziomie **RLM = 36 000**.

11.2. Stan istniejący

Jakość ścieków

Jakość ścieków surowych doprowadzanych do oczyszczalni ścieków w Redlicy w okresie od stycznia 2016 do czerwca 2018 r. opisują wyniki prób średnich dobowych zestawione w tabeli 2. Adekwatne, miarodajne ładunki zanieczyszczeń, jakie trafiły do omawianej oczyszczalni w badanym okresie pomiarowym, kształtowały się na poziomie pokazanym w tabeli 3.

Tabela 2

Jakość ścieków surowych doprowadzanych do oczyszczalni w Redlicy w okresie od stycznia 2016 do czerwca 2018 r.

Lp.	Data poboru	Przepływ m ³ /d	Stężenia zanieczyszczeń [g/m ³]				
			BZT ₅	ChZT	Zaw. _{og}	N _{og}	P _{og}
1.	sty-16	2 817	368	707	344	88,5	10,1
2.	lut-16	3 258	281	695	186	71,3	8,7
3.	mar-16	2 924	370	842	244	78,4	8,3
4.	kwi-16	2 739	349	828	260	75,6	10,1
5.	maj-16	2 627	340	823	171	80,1	9,2
6.	cze-16	2 983	244	651	228	62,2	7,3
7.	lip-16	2 573	416	966	380	86,3	13,7
8.	sie-16	2 584	261	635	213	78,3	10,1
9.	wrz-16	2 440	348	910	242	76,8	11,2
10.	paź-16	3 123	405	896	288	81,4	10,4
11.	lis-16	2 870	314	712	376	65	8,75
12.	gru-16	3 155	257	725	352	68,5	12
13.	sty-17	3 383	548	960	388	86,9	12,1
14.	lut-17	2 907	234	466	384	41,1	5,5
15.	mar-17	3 678	213	551	231	41,7	6
16.	kwi-17	3 564	202	438	320	41,7	5,1
17.	maj-17	3 567	299	786	256	61,5	7,4
18.	cze-17	3 483	377	795	282	72,6	8
19.	lip-17	3 732	172	362	134	68	4,5
20.	sie-17	3 560	279	636	278	70,6	7,5
21.	wrz-17	3 417	307	592	186	68,3	9
22.	paź-17	3 610	210	537	205	46,7	5,5
23.	lis-17	2 625	119	306	169	29	4,5
24.	gru-17	3 447	185	350	189	41,3	5,4
25.	sty-18	3 773	157	385	188	40,3	4,3
26.	lut-18	3 318	268	616	170	51,1	7,2
27.	mar-18	3 757	340	728	267	58,4	6,8
28.	kwi-18	3 696	271	644	171	58	6,5
29.	maj-18	3 260	393	760	326	70,8	10,2
30.	cze-18	3 014	388	851	504	57,3	9

Tabela 3

Ładunek zanieczyszczeń doprowadzony do oczyszczalni w Redlicy w okresie od stycznia 2016 do czerwca 2018 r.

Lp.	Data poboru	Ładunek zanieczyszczeń [kg/d]					Proporcje zanieczyszczeń		
		BZT ₅	ChZT	Zaw. _{og}	N _{og}	P _{og}	BZT ₅ /N	ChZT/BZT ₅	Z/BZT ₅
1.	sty-16	1 037	1 992	969	249,3	28,5	4,2	1,9	0,9
2.	lut-16	915	2 264	606	232,3	28,3	3,9	2,5	0,7
3.	mar-16	1 082	2 462	713	229,2	24,3	4,7	2,3	0,7
4.	kwi-16	956	2 268	712	207,1	27,7	4,6	2,4	0,7
5.	maj-16	893	2 162	449	210,4	24,2	4,2	2,4	0,5
6.	cze-16	728	1 942	680	185,5	21,8	3,9	2,7	0,9
7.	lip-16	1 070	2 486	978	222,0	35,3	4,8	2,3	0,9
8.	sie-16	674	1 641	550	202,3	26,1	3,3	2,4	0,8
9.	wrz-16	849	2 220	590	187,4	27,3	4,5	2,6	0,7
10.	paź-16	1 265	2 798	899	254,2	32,5	5,0	2,2	0,7
11.	lis-16	901	2 043	1 079	186,6	25,1	4,8	2,3	1,2
12.	gru-16	811	2 287	1 111	216,1	37,9	3,8	2,8	1,4
13.	sty-17	1 854	3 248	1 313	294,0	40,9	6,3	1,8	0,7
14.	lut-17	680	1 355	1 116	119,5	16,0	5,7	2,0	1,6
15.	mar-17	783	2 027	850	153,4	22,1	5,1	2,6	1,1
16.	kwi-17	720	1 561	1 140	148,6	18,2	4,8	2,2	1,6
17.	maj-17	1 067	2 804	913	219,4	26,4	4,9	2,6	0,9
18.	cze-17	1 313	2 769	982	252,9	27,9	5,2	2,1	0,7
19.	lip-17	642	1 351	500	253,8	16,8	2,5	2,1	0,8
20.	sie-17	993	2 264	990	251,3	26,7	4,0	2,3	1,0
21.	wrz-17	1 049	2 023	636	233,4	30,8	4,5	1,9	0,6
22.	paź-17	758	1 939	740	168,6	19,9	4,5	2,6	1,0
23.	lis-17	312	803	444	76,1	11,8	4,1	2,6	1,4
24.	gru-17	638	1 206	651	142,4	18,6	4,5	1,9	1,0
25.	sty-18	592	1 453	709	152,1	16,2	3,9	2,5	1,2
26.	lut-18	889	2 044	564	169,5	23,9	5,2	2,3	0,6
27.	mar-18	1 277	2 735	1 003	219,4	25,5	5,8	2,1	0,8
28.	kwi-18	1 002	2 380	632	214,4	24,0	4,7	2,4	0,6
29.	maj-18	1 281	2 478	1 063	230,8	33,3	5,6	1,9	0,8
30.	cze-18	1 169	2 565	1 519	172,7	27,1	6,8	2,2	1,3
	Średnia	940	2 119	837	202	25	4,7	2,3	0,9
		Wartości typowe (ścieki bytow.)							
	P85%	1 231	2 676	1 100	251	1 231	5,5	2,0	1,0

Analizując dane zestawione w tabeli 3 należy zwrócić uwagę na proporcje wskaźników zanieczyszczeń, jakie doprowadzane są w ściekach surowych do oczyszczalni w Redlicy. Okresowo występuje wysoki udział trudno rozkładalnej substancji organicznej mierzonej w postaci ChZT. **W typowych ściekach bytowych stosunek** trudno rozkładalnej substancji organicznej mierzonej w postaci ChZT do łatwo rozkładalnej substancji organicznej mierzonej w postaci BZT₅, w dopływie do oczyszczalni, powinien kształtować się na poziomie **ChZT/BZT₅ = 2,0**.

Na etapie projektowania oczyszczalni ścieków w Redlicy ChZT/BZT₅ przyjęto na poziomie 2,1. W ściekach doprowadzanych do części biologicznej oczyszczalni, w analizowanym okresie pomiarowym, średnio stosunek **ChZT/BZT₅** kształtował się na poziomie **2,3**.

Powyższy fakt wskazywałby, że okresowo występuje znaczny udział ścieków innych niż bytowe w mieszaninie ścieków komunalnych w dopływie do oczyszczalni w Redlicy.

W tabeli nr 4 przedstawiono obliczeniową równoważną liczbę mieszkańców wyznaczoną z ładunku zanieczyszczeń doprowadzonego do oczyszczalni w Redlicy w okresie od stycznia 2016 do czerwca 2018 r

Tabela 4

Obliczeniowa równoważna liczba mieszkańców wyznaczona z ładunku zanieczyszczeń doprowadzonego do oczyszczalni w Redlicy w okresie od stycznia 2016 do czerwca 2018 r.

Wielkość	RLM z ładunku				
	BZT ₅	ChZT	Zaw. og.	Azotu og.	Fosforu og.
Średnia	15 668	17 658	11 954	18 347	14 163
Percentyl 85%	20 524	22 296	18 326	22 784	17 708

Zestawione w tabeli 4 dane wskazują na:

- Okresowo dużą dysproporcję pomiędzy obliczeniową równoważną liczbą mieszkańców wyznaczoną z ładunku zanieczyszczeń (mierzonego w postaci BZT₅ dla średniej i percentyla 85%) doprowadzonego do oczyszczalni w Redlicy, w badanym okresie pomiarowym. Maksymalna obliczeniowa równoważną liczbą mieszkańców wyniosła w omawianym okresie 30 898 RLM (wyznaczona dla percentyla 85%).

Opisana specyfika ścieków, jakie trafiają do oczyszczalni w Redlicy jest głównie uwarunkowana:

- dodatkowym ładunkiem zanieczyszczeń, który jest dowożony do omawianego obiektu w postaci nieczystości ciekłych (ścieków),

- należy zauważyć również, że wartość obliczeniowa w postaci równoważnej liczby mieszkańców wyznaczoną z ładunku zanieczyszczeń (mierzonego w postaci BZT₅ dla percentyla 85%) doprowadzonego do oczyszczalni w Redlicy 20 524 nie przekracza wartości jaką jest opisana aglomeracja Dobra (RLM) 24120.

12. Bilans ilości osadów

12.1. Stan projektowany

Zgodnie z informacjami zawartymi w projekcie wykonawczym branży technologicznej. Budowa i przebudowa oczyszczalni ścieków w m. Redlica, gm. Dobra, działki: 1,4 (obręb Redlica). P.W. BOKONSULT, sp. z o.o., ul. Garsteckiego 10, 60 - 682 Poznań – 09.12.2009. powinien powstawać osad o parametrach:

ILOŚĆ OSADU NADMIERNEGO

Wg obliczeń programu ATV, średni przyrost osadu dla 12 stopni C (wymiarowanie obiektów i urządzeń) wynosi 1584 kg/d.

Objętość tej partii osadu będzie wynosić:

$$V_{\text{ON d}} = \frac{1584 \text{ kg smo} / \text{d}}{10 \cdot (100 - 99,1\%_{\text{uwod}})} = 176 \text{ m}^3/\text{d}$$

ILOŚĆ OSADU PO STABILIZACJI

W czasie stabilizacji tlenowej można spalić do 35 % części organicznej osadu. Zatem masa osadu po stabilizacji wynosić będzie:

$$G_1 = 1584 \cdot 0,65 = 1030 \text{ kg smo} / \text{d}$$

objętość tej masy osadu wynosić będzie (przy stopniu uwodnienia osadu – 99 % po odprowadzeniu cieczy nad osadowej do układu biologicznego oczyszczania):

$$V_{\text{ON d KS}} = 103 \text{ m}^3 / \text{d}$$

Osad ustabilizowany tlenowo oraz zagęszczony w wydzielonej komorze stabilizacji (KS), po odprowadzeniu cieczy nad osadowej, transportowany będzie układem pompowym do zbiornika magazynowego osadu ustabilizowanego i zagęszczonego. Stąd układem grawitacyjno – pompowym (pompa śrubowa) dostarczany będzie do urządzenia do mechanicznego odwadniania osadu na bazie prasy taśmowej MONOBELT, na której przeprowadzony zostanie proces odwodnienia osadu do stopnia uwodnienia ok. 80 %. Ilość osadu po odwodnieniu na tym urządzeniu wynosić zatem będzie:

$$\frac{1030}{10(100-80)} = 5,1 m^3 / d$$

Do dalszych obliczeń przyjęto ilość osadu na poziomie 6,0 m³/d (do obliczeń powierzchni sekcji solarnego suszenia).

Osad nadmierny odwodniony podlegać będzie dodatkowo solarnemu suszeniu. W wyniku zastosowania tego procesu zawartość suchej masy zwiększy się do wartości maksymalnej 60 %. Zatem ilość dobową osadu po solarnym suszeniu wynosić będzie 2,0/d.

12.2. Stan istniejący

W tabeli 5 pokazano dane dotyczące ilość osadów wytworzonych na oczyszczalni ścieków za w okresie 2016 i 2017 r.

Tabela 5

Produkcja ilość osadów na oczyszczalni w Redlicy w okresie od stycznia 2016 do grudnia 2017 r.

Miesiąc	Ilość	Zawartość % s.m.	Ilość s.m.
	ton	% s.m.	t s.m.
2016			
Styczeń	255,8	15,00%	38,4
Luty	231,8	15,00%	34,8
Marzec	307,1	15,00%	46,1
Kwiecień	0	-	0,0
Maj	64,8	80,00%	51,8
Czerwiec	64,7	80,00%	51,7
Lipiec	58,2	80,00%	46,6
Sierpień	49,9	80,00%	40,0
Wrzesień	45,4	80,00%	36,3
Październik	0	-	0,0
Listopad	276,8	15,00%	41,5
Grudzień	97,7	15,00%	14,7
Suma:	1452,2		401,8

Miesiąc	Ilość	Zawartość % s.m.	Ilość s.m.
	ton	% s.m.	t s.m.
2017			
Styczeń	378	16,00%	60,5
Luty	320,6	16,00%	51,3
Marzec	257,2	16,00%	41,1
Kwiecień	167,9	16,00%	26,9
Maj	152,2	16,00%	24,3
Czerwiec	247,2	16,00%	39,5
Lipiec	127,3	16,00%	20,4
Sierpień	153,1	16,00%	24,5
Wrzesień	0	-	0
Październik	0	-	0
Listopad	0	-	0
Grudzień	263	16,00%	42,1
Suma:	2066,5		330,6

Analizując tabelę nr 5 dotyczącą produkcji osadu w latach 2016-2017 należy stwierdzić, że jest duża dysproporcja między rokiem 2016 a 2017. Spowodowane to może być, dłuższym przetrzymywaniem osadów w halach suszarniczych i w konsekwencji cyklicznym zagospodarowaniem osadu poprzez zewnętrzną firmę.

12.3. Stan prognozowany

Biorąc pod uwagę, że rzeczywiste ilości osadów nie odpowiadają zakładanej przepustowości oczyszczalni wyrażonej w RLM 36000 jako wzorzec ilości produkowanych osadów przyjęto jednostkową dobową ilość osadu w przeliczeniu na mieszkańca równoważnego określoną w literaturze przedmiotu [19].

Z danych literaturowych [19] wynika, że jednostkowa dobową ilość osadu przy założeniu:

- wieku osadu w komorze nityfikacji na poziomie 10,0 d, (10,2 d wg. Projektu oczyszczalni)
- temperaturze w komorze nityfikacji i denityfikacji 12°C,

powinna być przyjmowana na poziomie:

- dla osadu nadmiernego: **66,7 [g/Mk*d],**

Mając na względzie postanowienia Dyrektywy 91/271/EWG i transponowanych zapisów do KPOŚK, że: „Wydajność oczyszczalni ścieków w aglomeracjach odpowiada przynajmniej ładunkowi generowanemu na ich obszarze” należy stwierdzić, że minimalny ładunek wyrażony RLM jaki może być przyjęty do wymiarowania części osadowej dla oczyszczalni ścieków w Redlicy wynosi nie mniej niż 24 120 RLM.

Dodatkowo uwzględniając przepustowość całej oczyszczalni ścieków, która wynosi 36000 RLM (przepustowość oczyszczalni przyjęta w projekcie i opisana w obowiązującym pozwoleniu wodnoprawnym) jako reprezentatywną do wyliczenia ilości osadów przyjęto wartość:

$$RLM = 36\ 000 \text{ [Mk]}$$

W tym przypadku obliczeniowa sucha masa osadu wynosi odpowiednio:

Osad wtórny

$$G_{sm} = 66,7 \frac{gs. m.}{RLM d} \times 36\ 000 RLM = 2\ 401 kg/d$$

W przypadku poprawnie zaprojektowanej i eksploatowanej wydzielonej komory stabilizacji osadu zgodnie z ATV-DVWK [17] , (Wytyczna ATV-DVWK M 368 „Biologiczna stabilizacja osadów ściekowych”, czerwiec 2014) można uzyskać Techniczny stopień rozkładu na poziomie $\eta_{abb} = 45\% - 65\%$.

Techniczny Stopień rozkładu - Stopień rozkładu, który można uzyskać przy użyciu określonej metody w praktycznej eksploatacji technicznej zgodnie z uznanymi ogólnie regułami techniki Uwaga: Techniczny stopień rozkładu to stosunek rozłożonej masy organicznej substancji stałej do dostarczonej, łatwo ulegającej biodegradacji po reakcji pierwszego rzędu masy organicznych substancji stałych.

Co umożliwi dla osadu nadmiernego redukcję suchej masy osadu na poziomie 18-28%.

Mając na względzie, że obecnie eksploatowany układ stabilizacji tlenowej nie osiąga zakładanych parametrów do dalszego wymiarowania przyjęto wartość ilości osadów na poziomie:

$$\mathbf{2\ 401\ kg\ s.m. /d}$$

Dobór urządzeń oraz rozwiązania poszczególnych wariantów przeróbki osadów z uwagi na specyfikę instalacji przeróbki osadów ściekowych umożliwiają pracę na mniejszej ilości osadów (obciążeniu oczyszczalni wyrażonym w RLM poniżej 36000 RLM). W przypadku podjęcia prac przedprojektowych (decyzja środowiskowa i itp.) i projektowych należy powtórnie przeanalizować układ pod kątem obciążenia ładunkiem zanieczyszczeń.

13. Opis niedoborów technicznych i technologicznych oczyszczalni ścieków w Redlicy w odniesieniu do układu przeróbki osadów ściekowych

Do kluczowych problemów, które w istotny sposób mogą w prognozowanych warunkach eksploatacyjnych wpływać na pracę (wymaganą efektywność) węzła przeróbki osadów ściekowych zlokalizowanego na terenie oczyszczalni ścieków w Redlicy jest:

- trudności w uzyskaniu przez oczyszczalnię wymaganego efektu stabilizacji osadów ściekowych,
- okresowo występujące uciążliwości zapachowe z linii przeróbki osadów ściekowych,
- bardzo niska efektywność odwadniania osadu ściekowego,
- wysoki koszt „zagospodarowania osadu” i brak dywersyfikacji możliwości finalnego zagospodarowania osadu,

Wyżej wymienione podyktowane są:

1) **Zaprojektowaną wielkością oraz wydajnością układu stabilizacji osadu.**

Według założeń projektowych maksymalna sucha masa osadu jaka miała trafić do układu beztlenowej stabilizacji osadu została oszacowana na poziomie **1584 kg/d**. W prognozowanych warunkach eksploatacyjnych wyżej wymieniana może okresowo sięgać **2401,0 kg s.m./d** co stanowi ok 150% wartości projektowej. Opisana wielkość przekłada się bezpośrednio na czas stabilizacji osadu, który przy zwiększonej masie osadu ulegnie znacznemu skróceniu.

Zgodnie z standardem wymiarowania procesu stabilizacji osadu ściekowego, określonym przez ATV-DVWK, (Wytyczna ATV-DVWK M 368 „Biologiczna stabilizacja osadów ściekowych”, czerwiec 2014) wymiarowanie układu wydzielonej tlenowej stabilizacji osadu, w sposób orientacyjny, można wykonać z zastosowaniem niżej opisanych reguł:

- wiek osadu t_{T_M} 20 d przy $T \geq 10$ °C,
- sucha pozostałość w reaktorze $TRR = 2\%$ do 4% ,
- pojemność reaktora $VR = 40$ l/E (przy $TRr = 4\%$) do 80 l/E (przy $TRr = 2\%$).

Biorąc powyższe pod uwagę, przy założeniu suchej masy osadu w komorze tlenowej stabilizacji na poziomie 2% - 4% s.m. (w projekcie przyjęto s.m. = 1%) obliczeniowa objętość wydzielonej komory tlenowej stabilizacji osadu powinna wynosić w opisywanym

przypadku $V = 36000E \times 0,04 - 0,08 \text{ m}^3/E = \text{ok. } 1440-2880 \text{ m}^3$. Zaprojektowana komora tlenowej stabilizacji ma kubaturę $2 \times 850 \text{ m}^3 = 1700 \text{ m}^3$.

W tym miejscu należy jednak zwrócić uwagę na fakt, iż iloczyn równoważnej liczby mieszkańców i jednostkowej pojemności reaktora podobnie jak iloczyn czasu przetrzymania i objętości osadu trafiającego do komory stabilizacji są zaliczane do najprostszycy sposobów wymiarowania wymaganej kubatury komory tlenowej stabilizacji osadu. Obie wymienione metody obliczeń (równania) nie uwzględniają wielu czynników, do których możemy m.in. zaliczyć, obciążenie komory suchą masą organiczną (na metr sześcienny objętości komory) czy też zawartość suchej masy organicznej łatworozkładalanej w osadzie, która bezpośrednio wpływa na czas stabilizacji i zapotrzebowanie na tlen.

Zaprojektowana w opisywanym przypadku sumaryczna objętość czynna komór tlenowej stabilizacji na poziomie ok. $2 \times 850 \text{ m}^3 = 1700 \text{ m}^3$ znacznie odbiega od podanych przez zalecenia projektowe podane przez ATV.

Zbyt mała objętość komory tlenowej stabilizacji bez kontroli redukcji suchej masy organicznej może być jedną z przyczyn braku wymaganego stopnia stabilizacji a tym samym zwiększonej suchej masy i ilości osadu, która trafia do procesu odwadniania osadów.

Skrócenie czasu stabilizacji tlenowej osadu w komorze KTSO w prognozowanych warunkach eksploatacyjnych może być w przyszłości przyczyną braku wymaganego stopnia stabilizacji a tym samym zwiększonej suchej masy i ilości osadu, która trafi do procesu odwadniania. Wymieniony problem ma kluczowe znaczenie dla wtórnej przeróbki osadu ściekowego - brak wymaganego efektu stabilizacji osadu nie gwarantuje uzyskania na etapie pierwotnej przeróbki osadu odpadu o kodzie 19 08 05 (ustabilizowane komunalne osady ściekowe).

Osad ściekowy zgodnie z obowiązującymi wymaganiami, aby mógł być poddany wybranemu procesowi odzysku musi być w pierwszej kolejności poddany efektywnej stabilizacji.

Zgodnie z informacjami podanymi w „*Ekspertyzie, która stanowi materiał bazowy do opracowania strategii postępowania z komunalnymi osadami ściekowymi na lata 2014-*

2020” opracowanej na zlecenie Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska w Warszawie przez zespół autorów z Instytutu Inżynierii Środowiska Politechniki Częstochowskiej:

„Stabilizacja to proces, w którym substancje organiczne ulegają transformacji w substancje nieorganiczne lub materiał bardzo słabo rozkładalny. Proces prowadzony w wydzielonym urządzeniu i zmniejszający zawartość materii organicznej, o co najmniej 38%”.

Należy zwrócić uwagę, że literatura [17] zalicza metodę stabilizacji tlenowej gwarantującą osad „warunkowo ustabilizowany”.

- 2) **W eksploatowanym układzie dmuchaw system napowietrzania reaktorów połączony jest z systemem napowietrzania komór stabilizacji tlenowej.** Należy, dokonać przebudowy układu rurociągów, tak aby komory stabilizacji tlenowej były zasilane niezależnie od eksploatowanego układu napowietrzania reaktorów biologicznych i były sterowane od sond zlokalizowanych w komorach stabilizacji tlenowej.
- 3) **Należy zmienić algorytm pracy układu komór stabilizacji tlenowej, tak aby:**
 - maksymalnie wydłużyć czas napowietrzania osadu i utrzymywać jego mieszanie poprzez dystrybucję powietrza,

4) **Zaprojektowaną wydajnością układu odwadniania osadu.**

Eksploatowany układ odwadniania osadu mimo znacznego zapasu przepustowości hydraulicznej i przepustowości wyrażonej w suchej masie osadu do wartości projektowych produkcji osadu w obecnych warunkach nie pozwala na osiągnięcie zakładanego uwodnienia osadów 80%. Spowodowane to jest typem osadu (niepełna stabilizacja lub jej brak) oraz konstrukcją istniejącej maszyny – prasa taśmowa.

Podobnie jak to ma miejsce w przypadku stabilizacji możliwy wzrost ilości suchej masy osadu dodatkowo w istotny sposób wpłynie na jakość i ilość odwadnianych odpadów. Zaprojektowany układ odwadniania osadu nie jest przystosowany do efektywnego funkcjonowania w prognozowanych warunkach eksploatacyjnych.

W tym miejscu należy również zwrócić uwagę na fakt, iż brak pełnej stabilizacji osadu, w istotny sposób wpływa na zawartość substancji organicznej w osadzie podawanym do układu odwadniania – zwiększa zużycie polielektrolitów przy spadku suchej masy w osadzie

odwodnionym. Opisany problem przekłada się również na emisję odorów uwalnianych podczas składowania osadu odwodnionego po wiatą – zwiększa podatność osadu na zagniwanie.

5) Zaprojektowaną wydajnością istniejącej suszarni osadów.

Zaprojektowana solarna suszarnia osadów nie osiąga wystarczających parametrów przepustowości dla produkcji docelowej osadu ściekowego. Do doboru wielkości suszarni solarnej założono 35% redukcję suchej masy organicznej osadów, która nie jest osiągnięta w procesie stabilizacji tlenowej oraz przyjęto stopień odwodnienia 18% s.m., gdzie obecnie jest osiągnięte 15-16% s.m.

W świetle opisanych uwarunkowań głównym celem ewentualnej przebudowy bądź modernizacji węzła osadowego na terenie oczyszczalni ścieków w Redlicy powinna być:

- **optymalizacja (minimalizacja) ilości powstającego osadu,**
- **poszerzenie (dywersyfikacja) rynku zbytu osadu.**

14. Analiza wariantowa rozwiązań przeróbki osadów ściekowych

14.1. Analiza techniczno-technologiczna

Przedstawione w poprzednim rozdziale problemy, wymagają wprowadzenia kilku konstruktywnych działań, które pozwolą na poprawne i efektywne funkcjonowanie oczyszczalni w Redlicy przy prognozowanym obciążeniu ilością ścieków i ładunku zanieczyszczeń.

Analizując możliwe (alternatywne) rozwiązania technologiczne, jakie można zastosować w omawianym przypadku, w celu uzyskania wymaganych parametrów pracy węzła przeróbki osadu (w tym etapowania inwestycji oraz dywersyfikacji możliwości ostatecznego zagospodarowania osadu), w świetle: stanu istniejącego obiektów, obowiązującego prawodawstwa oraz wymogów stawianych przez Zamawiającego, przy wyborze optymalnego rozwiązania należy uwzględnić niżej opisane uwarunkowania:

1. Oczyszczalnia powinna zapewniać kompleksowe rozwiązanie zagadnienia oczyszczania ścieków i przeróbki osadów ściekowych.
2. Układ przeróbki osadów po przebudowie i rozbudowie powinien posiadać odpowiednią elastyczność pracy, możliwość dostosowania pracy do zmieniającego się ładunku dopływających ścieków, a tym samym ilości produkowanego osadu.
3. Osad odprowadzany z obiektu oczyszczalni powinien być w ustabilizowany i zdezynfekowany (zhigienizowany).
4. Proponowane rozwiązanie powinno gwarantować:
 - maksymalną automatyzację pracy i prostotę obsługi,
 - minimalizację kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych,
 - ograniczać do minimum uciążliwości oczyszczalni ścieków dla środowiska w szczególności zapachową,
 - możliwość magazynowania osadu w okresie braku wegetacji roślin (braku możliwości rolniczego zagospodarowania osadu).
5. Zaprojektowane rozwiązanie powinno umożliwić zdywersyfikowany sposób ostatecznego zagospodarowania osadu.

Pierwotna przeróbka osadu na terenie oczyszczalni ścieków w Redlicy zgodnie z obowiązującymi standardami (biorąc pod uwagę wielkość oczyszczalni) powinna skupiać się na:

- procesie odzysku osadu „R” w tym:
 - R10 obróbce na powierzchni ziemi przynoszącej korzyści dla rolnictwa,
 - R10 obróbce na powierzchni ziemi poprawiającej stan środowiska (rekultywacja gruntu),

- utracie statusu odpadu poprzez przeprowadzanie procedury EoW (end-of -waste) w tym:
 - proces R3 polegający na recyklingu lub odzysku substancji organicznych, które nie są stosowane, jako rozpuszczalniki (kompostowanie),
 - proces zmiany statusu odpadu na produkt w tym przypadku nawóz organiczny lub polepszacz glebowy.

Biorąc pod uwagę stan istniejący węzła przeróbki osadów zlokalizowanego na terenie oczyszczalni, w ramach planowanych robót, w celu zwiększenia niezawodności pracy urządzeń, wyeliminowania usterek i niedoborów technicznych oraz usprawnienia procesów technologicznych, na podstawie analizy dostępnych na rynku technologii, wyłoniono **trzy** rozwiązania alternatywne, które mógłby być w dalszej kolejności (na etapie opracowania dokumentacji projektowej) uwzględnione w planowanej przebudowie węzła osadowego oczyszczalni.

W skład wyżej wymienionych wchodzi

WARIANT NR 0 - Eksploatacja istniejącego wariantu przetwarzania osadu.

WARIANT Nr 1 - Budowa instalacji przetwarzania osadu przy wykorzystaniu CaO.

WARIANT Nr 2 - Budowa instalacji odwadniania osadu opartej o wirówkę dekantacyjną osadu oraz instalacji przetwarzania osadu przy wykorzystaniu CaO.

WARINAT Nr 3 - Budowa instalacji odwadniania osadu opartej o prasę ślimakową osadu oraz instalacji przetwarzania osadu przy wykorzystaniu CaO.

WARIANT NR 0

Wymieniony wariant zakłada eksploatację istniejącego wariantu przetwarzania osadu opartego na suszeniu osadu w istniejącej suszarni solarnej osadu i przy jego stabilizacji tlenowej.

WARIANT Nr 1

Wymieniony wariant zakłada budowę instalacji przetwarzania osadu przy wykorzystaniu CaO. Wariant ten zakłada odwadnianie osadu nadmiernego za pomocą istniejącej prasy i jego mieszaniu z wapnem palonym wysoko reaktywnym. Po wapnowaniu osad byłby magazynowany w istniejących halach suszarniczych osadu. W omawianym przypadku po zastosowaniu planowanego rozwiązania i przeprowadzeniu wymaganych procedur i badań certyfikujących (Procedura EoW), osad zmieni

status odpadu na nawóz lub polepszacz glebowy. W zakres planowanych prac omawianego wariantu wchodzi:

- instalacja systemu przenośników osadu pomiędzy istniejącym i nowo projektowanym układem przetwarzania osadu,
- budowa budynku i instalacji przetwarzania osadu przy wykorzystaniu CaO,
- przeprowadzenie wymaganych procedur i badań certyfikujących (Procedura EoW),
- wykonanie dodatkowych elementów związanych z robotami przewidzianymi w ramach przebudowy i rozbudowy oczyszczalni w Redlicy:
 - sieci międzyobiektowe,
 - drogi,
 - AKPiA,
 - koszt dokumentacji projektowej.

WARIANT Nr 2

Wymieniony wariant zakłada budowę budynku instalacji przetwarzania osadu przy wykorzystaniu CaO wraz pomieszczeniem odwadniania. Wariant ten zakłada odwadnianie osadu nadmiernego za pomocą projektowanej wirówki dekantacyjnej i jego mieszaniu z wapnem palonym wysoko reaktywnym. Po wapnowaniu osad byłby magazynowany w istniejących halach suszarniczych osadu. W omawianym przypadku po zastosowaniu planowanego rozwiązania i przeprowadzeniu wymaganych procedur i badań certyfikujących (Procedura EoW), osad zmieni status odpadu na nawóz lub polepszacz glebowy. W zakres planowanych prac omawianego wariantu wchodzi:

- budowa budynku i instalacji przetwarzania osadu przy wykorzystaniu CaO wraz z nową instalacją odwadniania osadu przy wykorzystaniu wirówki dekantacyjnej,
- przeprowadzenie wymaganych procedur i badań certyfikujących (Procedura EoW),
- wykonanie dodatkowych elementów związanych z robotami przewidzianymi w ramach przebudowy i rozbudowy oczyszczalni w Redlicy:
 - sieci międzyobiektowe,
 - drogi,
 - AKPiA,
 - koszt dokumentacji projektowej.

WARIANT Nr 3

Wymieniony wariant zakłada budowę budynku instalacji przetwarzania osadu przy wykorzystaniu CaO wraz pomieszczeniem odwadniania. Wariant ten zakłada odwadnianie osadu nadmiernego za pomocą projektowanej prasy ślimakowej i jego mieszaniu z wapnem palonym wysoko reaktywnym. Po wapnowaniu osad byłby magazynowany w istniejących halach suszarniczych osadu. W omawianym przypadku po zastosowaniu planowanego rozwiązania i przeprowadzeniu wymaganych procedur i badań certyfikujących (Procedura EoW), osad zmieni status odpadu na nawóz lub polepszacz glebowy. W zakres planowanych prac omawianego wariantu wchodzi:

- budowa budynku i instalacji przetwarzania osadu przy wykorzystaniu CaO wraz z nową instalacją odwadniania osadu przy wykorzystaniu prasy ślimakowej,
- przeprowadzenie wymaganych procedur i badań certyfikujących (Procedura EoW),
- wykonanie dodatkowych elementów związanych z robotami przewidzianymi w ramach przebudowy i rozbudowy oczyszczalni w Redlicy:
 - sieci międzyobiektowe,
 - drogi,
 - AKPiA,
 - koszt dokumentacji projektowej.

W celu porównania opisanych powyżej wariantów technologicznych sformułowano następujące kryteria oceny:

1. Warunki osiągnięcia wymaganego efektu przeróbki osadów ściekowych.
2. Wielkość produkcji osadów/produktu.
3. Zużycie mediów:
 - energii elektrycznej,
 - wody,
 - środków chemicznych.
4. Wielkość nakładów inwestycyjnych.
5. Możliwość zdywersyfikowanego zagospodarowania odpadów w długiej perspektywie czasowej.

14.2. Analiza finansowa

14.2.1. Założenia

Dla porównania proponowanych wariantów przeróbki osadów przyjęto niżej opisane założenia wyjściowe:

- w każdym z wariantów, z uwagi na przepustowość oczyszczalni przyjęto produkcje osadu dla wartości 36000RLM,
- w wariacie 0 założono redukcję suchej masy organicznej na poziomie 15% z uwagi na niewystarczającą kubaturę komory stabilizacji,
- w wariacie 1,2,3 założono stabilizację chemiczną
- średnie zużycie wapna wysoko reaktywnego (w instalacji do przetwarzania osadu przy wykorzystaniu CaO) przyjęto w ilości:
 - istniejąca prasa (15% s.m.) 1 700,0 kg s.m./t s.m. osadu,
 - wirówka (19% s.m.) 1 300,0 kg s.m./t s.m. osadu,
 - prasa ślimakowa (18% s.m.) 1 400,0 kg s.m./t s.m. osadu,
- jednostkowe koszty mediów na poziomie:
 - energia elektryczna: 0,50 zł/kWh,
 - polielektrolit: 8,2 zł/kg,
 - wapno palone wysoko reaktywne 464,0 zł/t,
 - „zagospodarowanie” osadu 150,0 zł/t,
- w wariacie 0 koszt: wywozu osadu i zagospodarowania osadów określono na poziomie 150zł/t osadu. (rzeczywisty koszt zagospodarowania osadu ponoszony przez Zamawiającego obecnie wynosi 118 zł/t i jest bardzo preferencyjny),
- w wariacie 0 założono, że 35 % osadu będzie mogło być wysuszone (65% s.m.) a pozostały osad będzie zagospodarowany (utylizowany) jako odwodniony (15% s.m.)
- w wariacie I,II,III koszt zagospodarowania produktu przyjęto 0 zł. Założono, że osad zmieni status odpadu i będzie możliwa jego sprzedaż: przyjęto 120 zł/tonę wytworzonego produktu (polepszacz glebowy/nawóz) i 464 zł/ tonę wapna, odbiorca osadu będzie dostarczał wapno,

14.2.2. Model analizy finansowej

W celu oceny efektywności kosztowej realizacji wybranych wariantów inwestycyjnych przyjęto niżej opisane założenia bazowe:

Nakłady inwestycyjne: suma kosztów inwestycyjnych dotyczących planowanych do przebudowy, rozbudowy i budowy obiektów, wyposażenia mechanicznego i technologicznego, wyposażenia elektrycznego i AKPIA, instalacji i sieci.

Bezpośrednie koszty operacyjne i amortyzacja: zużycie zasobów, bezpośrednio związane z gospodarką osadową, które można udokumentować i które dają się normować wraz z amortyzacją.

Amortyzacja: symetryczne rozłożenie wartości początkowej środków trwałych i wartości niematerialnych i prawnych w czasie, w zależności od ich fizycznej trwałości i wartości w danych warunkach eksploatacyjnych. Przyjęto następujące wskaźniki odtworzeniowe:

- urządzenia i instalacje 8,0%,
- budynki i budowle 2,5%.

Energia i paliwa: zapotrzebowanie na energię elektryczną i ciepłą, paliwa płynne i gazowe związane z gospodarką osadową. Przyjęto zużycie energii elektrycznej przez poszczególne instalacje, w przypadku wariantu III uwzględniono również koszt paliwa dla urządzeń kompostowni.

Utrzymanie i konserwacja: przyjęto poziom kosztów zależny od rodzaju instalacji i ceny.

- urządzenia 2% wartości,
- budynki i budowle 1% wartości.

Materiały: media (poza energetycznymi), odczynniki chemiczne itp. przyjęto koszt mediów zużywanych przez poszczególne instalacje.

Koszty transportu i zagospodarowania: przyjęto na podstawie danych uzyskanych od Zamawiającego, koszt badań i zagospodarowania osadu z poprzednich lat.

Koszty pracy: wynagrodzenie całkowite pracowników przypisanych wyłącznie do działalności związanej z danym elementem przeróbki osadów.

- Wariant I, II, II 1 pracownik,

Koszty nadzoru i kontroli: koszty związane z kontrolą laboratoryjną, kosztami biurowymi i administracyjnymi związanymi bezpośrednio z gospodarką osadową. Przyjęto na poziomie:

- Wariant I, II, III 8% kosztów operacyjnych,

Koszty pośrednie: zużycie zasobów, które nie łączy się bezpośrednio z elementami wybranego wariantu przeróbki osadów – jest pochodną funkcjonowania działów pomocniczych (warsztat, laboratorium, serwis zewnętrzny) lub przedsiębiorstwa, jako całość (zarząd, logistyka, obsługa klienta itp.

Koszty wydziałowe: przyjęto 7,5% od sumy bezpośrednich kosztów operacyjnych i amortyzacji.

Koszty przeróbki brutto: bezpośrednie koszty operacyjne i amortyzacja + koszty wydziałowe.

Koszty ogólnozakładowe: to tzw. „koszty zarządu” związane z utrzymanie, organizacją i obsługą firmy (koszty administracyjno-gospodarcze i koszt okołoprodukcyjne), przyjęto 20% kosztów przeróbki brutto.

Koszty taryfowy przeróbki brutto: Koszt przeróbki brutto + koszty ogólnozakładowe.

Techniczny koszt wytworzenia brutto: koszt taryfowy przeróbki brutto odniesiony do efektywności pracy oczyszczalni ścieków (ilości RLM, Mg.s.m. osadu, Mg. osadu).

Koszt taryfowy brutto: koszt danego rozwiązania w przeliczeniu na PLN/m³ oczyszczonych ścieków.

Przychody operacyjne: przychody związane z sprzedażą kompostu lub polepszacza gleby/nawozu oraz uzysk energii w wariacie z fermentacją osadu

Techniczny koszt wytworzenia netto: koszty brutto po odjęciu o przychodów operacyjnych.

14.3. Wyniki uproszczonej analizy finansowej

Wyniki uproszczonej analizy finansowej wybranych wariantów przebudowy i rozbudowy oczyszczalni w Redlicy zestawiono w tabeli 6.

W tym miejscu należy zwrócić uwagę na fakt, iż opisane w poniższej tabeli dane tylko w ogólnym aspekcie opisują efektywność kosztową wybranych do analizy wariantów realizacji inwestycji. Wymienione w tabeli wskaźniki należy traktować, jako analizę opcji technologicznych. Wykorzystana w niniejszym opracowaniu analiza rynku dostawców i technologii oraz wykonawców z uwagi na

swoją specyfikę jest obarczona ryzykiem – metody wyceny na rynku (stosowane przez dostawców) często zależą od tego, komu będzie sprzedawana technologia i jaki będzie całkowity koszt inwestycji. Należy również pamiętać, że w zależności od uwarunkowań ogólnych (w tym wyceny waluty w Euro, która często w istotny sposób przekłada się na koszt wyposażenia technologicznego) dynamicznie zmienia się rynek cen dostawców i wykonawców, co w konsekwencji przekłada się na ostateczną wycenę robót.

Tabela 6

		Wariant 0 Eksploatacja istniejącego układu	Wariant I Budowa instalacji przetwarzania osadu przy wykorzystaniu CaO.	Wariant II Budowa instalacji: odwadniania osadu opartej o wirówkę dekantacyjną osadu oraz instalacji przetwarzania osadu przy wykorzystaniu CaO.	Wariant III Budowa instalacji: odwadniania osadu opartej o prasę ślimakową osadu oraz instalacji przetwarzania osadu przy wykorzystaniu CaO.
Charakterystyka wariantu					
Parametry procesu					
Warunki higienizacji:		o pH powyżej 12 przez 3 miesiące	o temperatura, powyżej. 55°C o pH powyżej 12 o przez więcej jak 3 h	o temperatura, powyżej. 55°C o pH powyżej 12 o przez więcej jak 3 h	o temperatura, powyżej. 55°C o pH powyżej 12 o przez więcej jak 3 h
Wymogi:			Higienizacja chemiczna (klasa A) pH powyżej 12 i utrzymanie temperatury przynajmniej 55°C przez 2 h lub utrzymanie pH powyżej 12 przez 3 miesiące	Higienizacja chemiczna (klasa A) pH powyżej 12 i utrzymanie temperatury przynajmniej 55°C przez 2 h lub utrzymanie pH powyżej 12 przez 3 miesiące	Higienizacja chemiczna (klasa A) pH powyżej 12 i utrzymanie temperatury przynajmniej 55°C przez 2 h lub utrzymanie pH powyżej 12 przez 3 miesiące
Zużycie energii					
energia elek.*	kWh/a	420 290	118 050	137 618	123 058
Zużycie mediów					
polimer	kg/a	10 516	10 516	10 516	12 269

wapno	t/a	195	1 508	1 153	1 244
Parametry obiektów					
Budynek przeróbki osadów	m ²	-	168	252	252
Układ przenośników	kpl.	-	1	-	-
<i>Instalacja odwadniania osadu</i> - wirówka dekantacyjna - stacja polimeru - pompa osadu - pompa polimeru -przenośnik ewakuacji osadu x 2	kpl.	-	-	1	-
<i>Instalacja odwadniania osadu</i> - prasa ślimakowa - stacja polimeru - pompa osadu - pompa polimeru -przenośnik ewakuacji osadu x 2	kpl.	-	-	-	1

<p>Instalacja wapnowania osadów metodą FuelCal® na polepszacze gleby, nawozy Orca!® lub Orca!®En</p> <ul style="list-style-type: none"> -mulda przyjęciowa, - przenośniki osadu 2x, - zbiornik homogenizacyjny, - przenośnik osadu, - węzeł reakcyjny RC120, - układ neutralizacji skroplin, - zbiornik wapna 45 m³ - przenośnik wapna - przenośnik taśmowy osadu z wapnem - Centralny Układ Neutralizacji Skroplin - węzeł pakowania, - przenośnik taśmowy do węzła pakowania, - mulda zasypowa do układu pakowania z rozdrabniaczem, - sprężarka z osuszaczem. 	kpl.	-	1	1	1
Ilość osadów/produktu					
Ilość osadu	t/a	3 808	-	-	-
Ilość nawozu/środka wsp. uprawy	t/a	-	6 006,4	5 027,9	5 371,7
NAKŁADY INWESTYCYJNE					
Budynek przeróbki osadów - modernizacja/rozbudowa	PLN	-	352 800	504 000	504 000
Układ przenośników 2x	PLN	-	147000	-	-

<i>Instalacja odwadniania osadu</i> - wirówka dekantacyjna - stacja polimeru - pompa osadu - pompa polimeru -przenośnik ewakuacji osadu x 2	PLN	-	-	703 000	-
<i>Instalacja odwadniania osadu</i> - prasa ślimakowa - stacja polimeru - pompa osadu - pompa polimeru -przenośnik ewakuacji osadu x 2	PLN	-	-	-	1 264 000
<i>Instalacja wapnowania osadów metodą FuelCal® na polepszacze gleby, nawozy Orcal® lub Orcal®En</i> - mulda przyjęciowa, - przenośniki osadu 2x, - zbiornik homogenizacyjny, - przenośnik osadu, - węzeł reakcyjny RC120, -układ neutralizacji skroplin, - zbiornik wapna 45 m ³ - przenośnik wapna - przenośnik taśmowy osadu z wapnem - Centralny Układ Neutralizacji Skroplin - węzeł pakowania, - przenośnik taśmowy do węzła pakowania, - mulda zasypowa do układu pakowania z rozdrabniaczem, - sprężarka z osuszaczem.	PLN	-	1 940 000	1 940 000	1 940 000
Procedura uzyskania decyzji MRiRW	PLN	-	30 000	30 000	30 000

Waga samochodowa (*opcja)	PLN	-	70 000	70 000	70 000
Drogi i chodniki	PLN	-	64 000	80 000	80 000
Sieci międzyobiektove	PLN	-	12 000	124 000	124 000
Koszt dokumentacji projektowej	PLN	-	125 000	150 000	150 000
Koszt inwestycyjny	PLN	-	2 740 800	3 601 000	4 162 000
Budynki i i budowle	PLN	-	416 800	584 000	584 000
Urządzenia i instalacje	PLN	-	2 169 000	2 837 000	3 398 000
Pozostałe	PLN	-	155 000	180 000	180 000
Media					
Energia elektryczna	PLN/a	210 145	59 025	68 809	61 529
polimer	PLN/a	86 234	86 234	86 234	100 607
wapno	PLN/a	90 679	699 572	534 967	577 257
Koszt mediów suma:	PLN/a	176 914	785 806	621 201	677 863
BEZPOŚREDNIE KOSZTY OPERACYJNE I AMORTYZACJA					
Amortyzacja	PLN/a	-	183 940	241 560	286 440
Energia i paliwa	PLN/a	210 145	59 025	68 809	61 529
Remont i serwis zewnętrzny	PLN/a	-	47 548	62 580	73 800
Materiały	PLN/a	176 914	785 806	621 201	677 863
Koszty transportu i zagospodarowania	PLN/a	571 255	0	0	0
Koszty pracy - bezpośrednie	PLN/a	-	45 000	45 000	45 000
Koszty nadzoru i kontroli	PLN/a	76 665	74 990	63 807	68 655
KOSZTY POŚREDNIE					
Koszty wydziałowe	PLN/a	77 623	89 723	82 722	90 997

KOSZTY PRZERÓBKII BRUTTO	PLN/a	1 112 602	1 286 033	1 185 679	1 304 284
Koszty ogólnie zakładowe	PLN/a	222 520	257 207	237 136	260 857
KOSZT TARYFOWY BRUTTO	PLN/a	1 335 123	1 543 240	1 422 815	1 565 141
TECHNICZNY KOSZT WYTWORZENIA BRUTTO					
	PLN/RLM	31	36	33	36
	PLN/Mgs.m.	1 523	1 761	1 624	1 786
KOSZT TARYFOWY BRUTTO					
	PLN/m ³	0,61	0,70	0,65	0,71
PRZYCHODY OPERACYJNE					
Sprzedaz nawozu	PLN/tonę	0	120	120	120
Razem:	PLN	0	720 768	603 345	644 604
	PLN/RLM	0	20	17	18
	PLN/Mgs.m.	0	822	688	736
	PLN/m ³	0	0,3	0,3	0,3
KOSZT NETTO					
Koszt przeróbki netto	PLN	1 112 602	565 265	582 334	659 680
	PLN/RLM	31	16	16	18
	PLN/Mgs.m.	1 523	645	664	753
Koszt taryfowy netto	PLN	1 335 123	822 471	819 470	920 537
	PLN/m ³	0,61	0,38	0,37	0,41

1. Wariant 0 nie gwarantuje osiągnięcia uzyskanie w pełni ustabilizowanego osadu. Warianty 1,2,3 przy wykorzystaniu stabilizacji chemicznej z wykorzystaniem wapna polnego gwarantują uzyskanie produktu w pełni ustabilizowanego.
2. Wszystkie cztery warianty umożliwiają dezynfekcję (higienizację) produktu przy wykorzystaniu wapna jedynie strumień osadu wysuszonego nie powinien być higienizowany wapnem z uwagi na silne pylenie i korozyjność.
3. Najniższe nakłady inwestycyjne występują w wariantcie nr I. Na średnim poziomie kształtują się nakłady inwestycyjne w wariantcie II. Wariant nr III oparty na prasie ślimakowej charakteryzuje się najwyższymi nakładami inwestycyjnymi.
4. Najwyższe koszty mediów występują w wariantcie nr 0. Wpływ na to ma energia elektryczna wykorzystywana przez układ napowietrzania komory tlenowej stabilizacji.
5. **Biorąc pod uwagę kryteria optymalizacyjne zawarte w niniejszej analizie należy stwierdzić, iż warianty nr I i II są najlepiej dopasowane do potrzeb oczyszczalni w Redlicy. Realizacja inwestycji w oparciu o wariant nr II zapewnia w porównaniu do wariantu nr I:**
 - **lepsze odwodnienie osadu do poziomu ok. 19% s.m. co przyczynia się do mniejszego zużycia wapna oraz w przypadku przestoju pracy instalacji nawozowej mniejszej ilości osadu do zagospodarowania,**
 - **zabezpieczenie oczyszczalni w drugi układ odwadniania osadu o zwiększonej przepustowości.**

Realizacja inwestycji w oparciu o warianty I,II,III co prawda zwiększa bezpieczeństwo oraz dywersyfikację metod ostatecznego zagospodarowania osadu posiada jednak pewne mankamenty, które powinny być uwzględnione przy wyborze optymalnego rozwiązania przeróbki osadów na terenie oczyszczalni ścieków w Redlicy. Do wyżej wymienionych możemy zaliczyć:

- **ryzyko wynikające z trudnego do oszacowania kosztu sprzedaży nawozu,**
- **uzależnienie się od dostawcy technologii (na rynku polskim funkcjonuje tylko jeden podmiot gwarantujący oprócz dostawy urządzeń niezbędnych do prawidłowego przebiegu procesu technologicznego certyfikację i ciągłość odbioru produktu),**

15. Opis planowanej przebudowy i rozbudowy części osadowej oczyszczalni ścieków w Redlicy

Mając na uwadze uwarunkowania podane w rozdziale 14 niniejszego opracowania, jako rekomendowany do realizacji, z punktu widzenia technicznego i ekonomicznego (po uwzględnieniu stanu istniejącego procesu przeróbki osadów zlokalizowanego na terenie oczyszczalni ścieków w Redlicy), przy obecnym stanie wiedzy, po wcześniejszym uzgodnieniu z Zamawiającym, wybrano wariant II - Budowa instalacji odwadniania osadu opartej o wirówkę dekantacyjną osadu oraz instalacji przetwarzania osadu przy wykorzystaniu CaO.

Uwzględniając powyższe, w dalszej części opracowania, uszczegółowiono opis techniczny obiektów, instalacji bądź urządzeń w zakresie wybranego wariantu robót. Zakres inwestycji dostosowano do aktualnych potrzeb związanych z zidentyfikowanymi niedoborami techniczno-technologicznymi oczyszczalni ścieków w Redlicy.

15.1. Budynek instalacji przetwarzania osadu w nawóz lub polepszacz glebowy z wykorzystaniem CaO wraz z układem odwadniania - obiekt projektowany

Zaprojektowano budynek przetwarzania osadu w nawóz lub polepszacz glebowy z wykorzystaniem CaO wraz z układem odwadniania, o jednej kondygnacji i dwuspadowym płaskim dachu. Budynek wykonany zostanie w technologii tradycyjnej.

Parametry techniczne budynku będą następujące:

- długość budynku: 20,0 m,
- szerokość budynku: 11,5m,
- wysokość pomieszczeń: 5,5 m,
- ilość kondygnacji: 1.

Wymiary budynku należy dostosować na etapie projektu do projektowanych instalacji.

Budynek przeznaczony będzie na zlokalizowanie instalacji i urządzeń technologicznych służących do odwadniania osadu nadmiernego zagęszczonego grawitacyjnie i przetwarzania osadu w nawóz lub polepszacz glebowy z wykorzystaniem CaO.

Program użytkowy budynku obejmie wydzielenie następujących pomieszczeń:

- pomieszczenie odwadniania osadu (wirówki),
- pomieszczenie instalacji przetwarzania osadu,
- pomieszczenie sprężarki,
- WC

Budynek zostanie wyposażony w następujące instalacje:

- wodociągową,
- kanalizację sanitarną,
- kanalizację technologiczną,
- wody technologicznej,
- grzewczą,
- wentylacyjną grawitacyjną,
- wentylacyjną mechaniczną,
- elektryczną oświetleniową,
- elektroenergetyczną,
- odgromową,
- AKPiA.

Osad nadmierny odprowadzany jest do istniejących zagęszczaczy grawitacyjnych, skąd pobierany będzie do nowoprojektowanej instalacji odwadniania. Należy wykonać przyłącze osadu do projektowanego budynku.

Parametry osadu nadmiernego przewidzianego do odwadniania:

- sucha masa osadu nadmiernego 2401 kg s.m./d,
- zawartość części organicznych ok. 74 -64% s.m.o.
- uwodnienie po zagęszczaczu grawitacyjnym 98% -98,5%,
- ilość osadu ok. 120 m³/d -160 m³/d,

Parametry procesu mechanicznego odwadniania osadu nadmiernego:

- czas pracy instalacji odwadniania 7 h/dobę, 5 d/tydz.,
- objętość osadu do odwadniania 32 m³/h,
- ilość osadu do odwadniania 480 kg s.m./h,
- uwodnienie osadu odwodnionego: 81 %
- ilość jednocześnie wirówek 1

W budynku przewiduje montaż nowej instalacji służącej do odwadniania osadu, składającej się z następujących urządzeń:

- pompa osadu – 1 kpl.,
- macerator – 1 kpl.,
- wirówka dekantacyjna do odwadniania osadu – 1 kpl.,

- instalacja przygotowania i dawkowania polielektrolitu – 1 kpl.,
- przepływomierz do pomiaru ilości dopływu polielektrolitu do wirówki – 1 szt.,
- mikrofalowy czujnik suchej masy DN80 – 1 szt.,
- pompa doprowadzająca roztwór polielektrolitu do wirówki – 1 szt.,
- przenośnik ślimakowy do odbiór osadu z wirówki – 1 szt.,
- przenośnik ślimakowy do osadu (wyrzut na przyczepę) – 1 szt.,
- przenośnik osadu do instalacji wapnowania – 1 szt.,

Układ przenośników powinien zapewniać ewakuację osadu odwodnionego do instalacji przetwarzania w nawóz oraz opcjonalnie ewakuację poza budynek.

Pompa nadawy. Parametry techniczne:

- ilość: 1szt. ,
- typ: śrubowa,
- wydajność: 5 - 25 m³/h,
- ciśnienie: 2 bar,
- moc silnika: 4,0 kW,
- regulacja falownik,
- zabezpieczenie przed suchobiegiem.

Macerator osadu. Parametry techniczne:

- ilość: 1szt. ,
- wydajność: 5 - 25 m³/h,
- moc silnika: 4,0 kW,

Wirówka dekantacyjna. Parametry techniczne:

- ilość 1 szt.
- wydajność hydrauliczna: 8-25 m³/h,
- wydajność masowa: do 800 kg s.m./h,
- prędkość obrotowa bębna: 2600 obr./min.,
- poziom hałasu (odległość 1m) 82 dB(A)
- płukanie wodą ~1500 litrów / stop, min. ciśnienie: 3 bar
- moc zainstalowana 30kW +7,5kW natomiast do sieci jest podłączony tylko 30kW, ponieważ silnik 7,5kW działa jako hamulec dynamiczny odzyskując energię z hamowania ślimaka,

- ciężar całkowity 4400 kg,
- materiał wykonania stal węglowa; malowana epoksydowo,
- materiał elementów mocujących stal nierdzewna
- ochrona przed ścieraniem węglik wolframu 57-64 HRC

Wyposażenie:

- napęd elektryczny pokrywy 1 kpl.
- regulowane rurociągi umożliwiające odbiór odcieku 4 kpl.
- komora mieszania i flokulacji 1 kpl.
- lejek 1 kpl.
- regulowane płytki poziomu przelewu odcieku 4 kpl.
- czujnik zamknięcia pokrywy 1 kpl.
- czujniki
 - prędkości obrotowej ślimaka,
 - prędkości obrotowej bębna,
 - wibracji i temperatury łożysk głównych.

- szafa sterownicza

Szafa wyposażona w sterownik pracą układu wraz z panelem operatorskim dotykowym. Szafa sterownicza wyposażona we wszystkie elementy niezbędne do zasilania oraz pracy wirówki dekantacyjnej. Komunikacja z centralną dyspozytornią za pomocą sygnałów bezpotencjałowych.

Instalacja przygotowania i dawkowania polielektrolitu. Dane techniczne:

- typ trójkomorowa,
- wydajność 1,5-2,5m³/h.

Pompa polimeru. Parametry techniczne:

- ilość: 1 szt.,
- typ: śrubowa,
- wydajność: 0,5 – 2,5 m³/h,
- ciśnienie: 2 bar,
- moc silnika: 0,75 kW.

Przepływomierz osadu

- ilość: 1 szt.,
- typ: elektromagnetyczny.

Przepływomierz polimeru

- ilość: 1 szt.,
- typ: elektromagnetyczny.

Pomiar suchej masy

- ilość: 1 szt.,
- typ: mikrofalowy.

Odwodniony osad po wirówce będzie ewakuowany do instalacji przetwarzania w nawóz oraz opcjonalnie poza budynek na przyczepę. Parametry techniczne projektowanego układu ewakuacji:

Przenośnik spiralny bezwałowy U260 - P1

- wydajność do 4,5 m³/h,
- długość przenośnika: ok. 4000 mm,
- kąt zabudowy ok. 20°,
- napęd (motoreduktor) pchający P~1,5 kW, 400V, 50Hz, IP55,
- lej zasypowy przystosowany do odbioru osadu z wirówki – wysyp 305x620mm
- wylot osadu 2x do przenośnika P2 i przenośnika P3 wyposażony w zasuwę

Wykonanie materiałowe:

- obudowa, konstrukcja wsporcza stal nierdzewna AISI304 (1.4301)
- spirala stal specjalna o podwyższonej odporności na zużycie
- wyłożenie przenośnika PE-1000

Przenośnik spiralny bezwałowy U260 – P2

- wydajność do 4,5 m³/h,
- długość przenośnika: ok. 10 000 mm,
- kąt zabudowy ok. 45°,

- napęd (motoreduktor) pchający P~3,0 kW, 400V, 50Hz, IP55,
- lej zasypowy 2x dowożonego odbiór osadu z przenośnika P1 i przenośnika osadu
- wylot osadu do zbiornika buforowego osadu

Wykonanie materiałowe:

- obudowa, konstrukcja wsporcza stal nierdzewna AISI304 (1.4301)
- spirala stal specjalna o podwyż. odporności na zużycie
- wyłożenie przenośnika PE-1000.

Przenośnik spiralny bezwałowy U260 – P3

- wydajność do 4,5 m³/h,
- długość przenośnika: ok.9 000 mm,
- kąt zabudowy ok. 30°,
- napęd (motoreduktor) pchający P~3,0 kW, 400V, 50Hz, IP55,
- lej zasypowy odbiór osadu z przenośnika P1
- wylot osadu na przyczepę
- Pakiet Zima na dł. ok.3,0m (ogrzewanie i izolacja termiczna) kabel grzejny samoregulujący P~0,25kW, wełna mineralna 50mm, osłona z blachy stalowej 1.4301 o grubości min. 0,6mm

Wykonanie materiałowe:

- obudowa, konstrukcja wsporcza stal nierdzewna AISI304 (1.4301)
- spirala stal specjalna o podwyż. odporności na zużycie
- wyłożenie przenośnika PE-1000.

W planowanym układzie osad odwodniony transportowany będzie za pomocą nowo projektowanego układu przenośników ślimakowych do pomieszczenia osadu instalacji przetwarzania osadu.

W pierwszej kolejności odwodniony osad transportowany będzie za pomocą przenośnika ślimakowego do zbiornika buforowego skąd trafi do reaktora, w którym nastąpi wymieszanie wapna palonego wysoko reaktywnego z osadem. Po przetworzeniu, osad usuwany będzie z pod reaktora przenośnikiem taśmowym do istniejącego magazynu osadu odwodnionego z instalacji przetwarzania osadu przy wykorzystaniu CaO. Z wyżej wymienionego zostanie odtransportowany za pomocą ładowarki do hali suszarniczej w celu finalnego wysuszenia.

Podczas przetwarzania osadów w reaktorze, po wymieszaniu z wapnem palonym mielonym dochodzi do suszenia i sterylizacji w temperaturze powyżej 60°C. Reakcji towarzyszy wysoki odczyn pH dochodzący do 12, a roztwór mleka wapiennego sterylizuje wytwarzany produkt. Reakcja wapna palonego z wilgocią zgromadzoną w osadach przebiega egzotermicznie, co powoduje, iż niepotrzebne jest dostarczanie energii z zewnątrz w celu osuszania produktu. W procesie wykorzystywane jest wyłącznie ciepło reakcji chemicznej, która przebiega w temp. ok. 55°C÷85°C, maksymalnie może wystąpić zakres temp. 50÷140°C. W rezultacie zastosowania wybranej technologii powstaje wysterylizowany, wygodny w transporcie i składowaniu polepszacz glebowy lub nawóz, który nie wytwarza nieprzyjemnych zapachów, jest wolny od patogenów i nie stwarza zagrożenia epidemiologiczno-sanitarnego.

Wynikiem przetworzenia odwodnionych osadów ściekowych będzie powietrzno suchy, proszek lub granulát o średnicy ziaren 0,1÷7mm, charakteryzujący się zawartością suchej masy w zakresie 60÷75%. Dopuszczalna zawartość hydratu wapnia Ca(OH)₂ w produkcie końcowym wyniesie 17÷38% i uzależniona będzie od dawki wapna, uwodnienia osadu poddawanego reakcji hydratacji. Zastosowana instalacja zapewni będzie powstanie przetworzonego produktu tj. ustabilizowanego osadu, umożliwiającego stosowanie jako produktu polepszającego właściwości gleby, do celów rolniczych lub upraw leśnych zgodnie z zapisami Ustawy i odpadach z dnia 14 grudnia 2012 (Dz. U. z 2013r. poz. 21) oraz który można będzie zakwalifikować do grupy nawozów po uzyskaniu pozwolenia MRiRW na wprowadzanie do obrotu nawozu zgodnie z Ustawą o nawozach i nawożeniu z dnia 10 lipca 2007 r. (Dz. U. 2015, poz. 625).

Zaprojektowana technologia stabilizacji osadów ściekowych umożliwi przetrzymanie substratów w reaktorze ok 5 min i poddanie mieszaniny ustalonej, zadanej temperaturze. Podczas reakcji egzotermicznej, zachodzącej w pionowym reaktorze, powstające opary zawierające głównie amoniak i merkaptany są odseparowywane i kierowane do instalacji neutralizacji. Instalacja zapewni odzyskiwanie azotu, fosforu i potasu będących istotnymi składnikami produktu końcowego. Instalacja posiada blok programowy zarządzania recepturami wytwarzanego produktu. Dostępne receptury wyświetlane na monitorze umożliwiają zmianę dawek wykorzystywanego wapna i osadu podczas procesu oraz ich wzajemnych proporcji i temperatur. Operator będzie miał możliwość zmiany receptury podczas produkcji, a zainstalowany system automatyki i sterowania umożliwił będzie zdalny dostęp i przeprowadzenie diagnostyki urządzeń lub korektę parametrów. Wykaz receptur będzie edytowalny i przechowywany w systemie automatyki i sterowania.

System umożliwił będzie dostęp on-line do urządzeń oraz podgląd wybranych parametrów. Przewiduje się archiwizację podstawowych parametrów pracy instalacji w tym celu projektuje się podłączenie do sieci internet.

Zaprojektowana technologia ogranicza do minimum uciążliwość osadów dla środowiska poprzez likwidację odorów, zablokowanie rozwoju owadów, likwidację patogenów i bakterii.

Parametry procesu stabilizacji osadu ściekowego:

- przepustowość instalacji do 4,0 Mg/h osadu odwodnionego, przy zawartości suchej masy w

osadzie min 15% maks. 25%

- odczyn chemiczny środowiska reakcyjnego : pH > 12,0
- pełna higienizacja osadu
- zużycie wapna palonego 150÷300 kg/1 Mg odwodnionego osadu ściekowego
- zawartość suchej masy w produkcie końcowym (według deklaracji dostawcy instalacji), co najmniej 60 %. Wyżej wymieniona wielkość uzyskiwana jest po określonym czasie leżakowania produktu w magazynie.

W skład planowanej instalacji stabilizacji osadu nadmiernego wchodzić będzie:

- mulda przyjęciowa o pojemności czynnej 7 m³ – 1 kpl.,
- przenośnik nadawy osadu z muldy przyjęciowej – 1 kpl.,
- zbiornik homogenizacyjny (buforowy) – 1 kpl.,
- przenośnik zhomogenizowanego osadu do węzła reakcyjnego – 1 kpl.,
- silos wapna palonego – 1 kpl.,
- układ dozowania CaO z silosu do węzła reakcyjnego – 1 kpl.,
- węzeł reakcyjny osadu z wapnem palonym – 1 kpl.,
- przenośnik taśmowy ewakuacji mieszaniny osadu z wapnem do magazynu – 1 kpl.,
- Układ Neutralizacji Skroplin – 1 kpl.,
- Centralny Układ Neutralizacji Pyłów – 1 kpl.,
- układ zasilająco-sterowniczy instalacji przeróbki osadu zintegrowany z układem sterowania wirówki – 1 kpl.,
- węzeł pakowania produktu w pojemniki Typu big-bag wraz z systemem automatyki i sterowania – 1 kpl.,
- mulda zasypowa do układu pakowania wraz z rozdrabniaczem wstępnym – 1 kpl.,
- przenośnik taśmowy do układu pakowania – 1 kpl..

Parametry techniczne urządzeń:

Mulda przyjęciowa o pojemności czynnej 7 m³

W skład muldy przyjęciowej wchodzi następujące elementy:

- Cztery przenośniki ślimakowe,
- Silniki zewnętrzne z przekładnią,
- Przenośniki ślimakowe Ø 300 mm,

- Pojemność muldy 7 m³,
- Materiał: obudowa ze stali węglowej, wały przenośników ślimakowych wykonane ze stali węglowej S355J2G3 obłogowane stalą AISI 304
- Wydajność do 4000 kg/h
- moc napędu 4 x 5,5 kW = 22 kW

Przenośnik nadawy osadu z muldy przyjęciowej P4

- wydajność do 4,0 m³/h,
- długość przenośnika: ok. 5 000 mm,
- kąt zabudowy ok. 45°,
- napęd (motoreduktor) pchający P~3,0 kW, 400V, 50Hz, IP55,
- lej zasypowy odbiór osadu z muldy
- wylot osadu do przenośnika P2

Wykonanie materiałowe:

- obudowa, konstrukcja wsporcza stal nierdzewna AISI304 (1.4301)
- spirala stal specjalna o podwyż. odporności na zużycie
- wyłożenie przenośnika PE-1000.

Zbiornik homogenizacyjny (buforowy) osadu:

- pojemność 3,6m³,
- moc silnik napędowego ślimaka 18,5 kW,
- Wykonanie:
 - korpus, wirnik, pokrywa przednia, osłona pojemnika ze stali kwasoodpornej AISI 304
 - konstrukcja wsporcza (stal ocynkowana)

Układ podawania zhomogenizowanego osadu do węzła reakcyjnego:

- wydajność 1,0-4,0 m³/h,
- długość 6,0 m (dostosowana do warunków zabudowy),
- moc silnika napędowego 5,5 kW,
- regulacja obrotów falownikiem,
- spirala o podwyższonej odporności na ścieranie,
- ilość kpl. 1.

Układ magazynowania wapna (silos):

- silos 45 m³,
- napęd 3,0 kW,
- Wyposażenie: zasuwa nożowa - system aeracji - dozownik wapna - podajnik wapna wraz z mieszaczem bocznym zamocowane do silosu. - właz rewizyjny, - odpylacz pulsacyjny, - rura załadownicza z kołpakiem załadowniczym na autocysterny, - podest roboczy - barierki zabezpieczające zgodne z min. BHP - konstrukcja wsporcza silosu, - czujnik poziomu, - rozdrabniacz wapna,
- Wykonanie; stal ST3S, całość wykonana ze stali węglowej zabezpieczona antykorozyjnie farbą epoksydowo-poliuretanowych o odpowiedniej grubości (min. 140 μm)

Układ dozowania CaO z silosu do węzła reakcyjnego:

- wydajność 0,1- 1,6 m³/h,
- długość 6,0 m (dostosowana do warunków zabudowy),
- moc silnika napędowego 1,1 kW,
- regulacja obrotów falownikiem
- spirala o podwyższonej odporności na ścieranie,
- ilość kpl. 1

Węzeł reakcyjny osadu z wapnem palonym:

- wydajność do 4,0 Mg/h osadu odwodnionego,
- moc zainstalowana 11 kW,
- wykonanie: elementy reaktora mające kontakt z wysoko ściernym materiałem (zawierającym CaO i aktywny hydrat wapnia będącym składnikiem OrCal) tj.: wał pionowy, korpus, zgarniacz talerza, dna i ściany bocznej reaktora, mieszadła dwuwiałowca podwójne w orientacji poziomej, przecieraki, mieszacze, podstawa dwuwiałowca, zasuwa, elementy wsporcze, sita granulator przeciskowy wykonane są z wysoko utwardzonej stali konstrukcyjnej i hardoksu,
- ilość kpl. 1,

Przenośnik taśmowy ewakuacji mieszaniny osadu z wapnem do magazynu:

- wydajność 1,0-4,0 m³/h,
- długość 10-30 m (dostosowana do warunków zabudowy),
- moc silnika napędowego 3,0 kW,
- przenośnik obudowany na całej długości

- ilość kpl. 1,

Układ Neutralizacji Skroplin:

- Zbiornik - Trzy komorowy neutralizator
- Mieszadło z napędem elektrycznym
- Pompa osadu
- Przenośny zbiornik na środki chemiczne
- Konstrukcja wsporcza zbiorczy
- Wykonanie: Całość wykonana ze stali kwasoodpornej AISI304
- Moc napędu $1,85 = 0,75 \text{ kW} + 1,1 \text{ kW}$ (pompa + mieszadło)

Centralny Układ Neutralizacji Pyłów:

- Instalacja rurociągów o średnicy \varnothing 200, 300, 500 mm,
- Okapy ujmujące
- Wentylatory
- Kominy wywiewne

Układ zasilająco-sterowniczy instalacji przeróbki osadu zintegrowany z układem sterowania wirówki, w skład, którego wejdą:

- szafa sterownicza,
- zintegrowany system czujników temperatury reaktora oraz pracy poszczególnych składowych systemu,
- panel sterujący LCD wraz oprogramowaniem,
- system automatyki i sterowania wydajnością reaktora,
- tensometry,
- rejestrator z archiwizacją parametrów technologicznych procesu przetwórczego.

Ostateczne parametry przenośników w zakresie: wymaganej długości zabudowy oraz mocy nominalnej silnika należy określić na etapie projektu.

15.2. Stanowisko solarnego suszenia produktu – obiekt istniejący zmiana funkcji

W planowanym układzie istniejące obiekty suszarni solarnej zostaną wykorzystane do odbioru, dosuszania i magazynowania produktu, który będzie powstawał w nowo projektowanej instalacji przetwarzania osadu przy wykorzystaniu wysoko reaktywnego CaO. W celu pełnego zabezpieczenia funkcjonowania

węzłów przeróbki osadów nowoprojektowana instancja jest niezależnym węzłem i w przypadku jej przestoju osad będzie mógł być suszony na istniejącym obiekcie.

W istniejącym obiekcie planuje się:

- wydzielone miejsce do odbioru produktu z instalacji przetwarzania osadu przy wykorzystaniu wysoko reaktywnego CaO,
- magazyn produktu z jego finalnym dosuszaniem.

Zgromadzony wydzielonym miejscu odbioru produkt będzie transportowany do finalnego dosuszenia przy użyciu ładowarki. Po osiągnięciu wymaganego stopnia wysuszenia produkt pakowany będzie w big-bag za pomocą ładowarki i instalacji o parametrach:

Mulda zasypowa do układu pakowania wraz z rozdrabniaczem wstępnym.

- wydajność 50 do 5000 kg/h,
- szerokość 2800 mm,
- wysokość 2300 mm,
- moc silnika 7,0 kW,
- wykonanie urządzenie wykonane ze stali ocynkowanej.

Przenośnik taśmowy do układu pakowania.

- typ taśmowy,
- szerokość taśmy 650 mm,
- długość komory taśmociągu 4,75 m,
- moc silnika 3,0 kW
- wydajność 50 do 5000 kg/h
- wykonanie
 - przenośnik taśmowy wraz z osłoną z kompozytu
 - taśma przenośnika - tworzywo sztuczne odporne na temp. 130°C,

Węzeł pakowania produktu w pojemniki typu BIG BAG

- ilość stanowisk 2
- wydajność 3-5 t/h
- zakres ważenia do 3000 kg
- pobór mocy 1,5 kW

- wykonanie urządzenie wykonane ze stali ocynkowanej.

16. Bilans ilościowy i jakościowy odpadów oraz sposób ich unieszkodliwiania

Na terenie opisywanego obiektu powstawać będzie osad mechanicznie odwodniony o parametrach:

- sucha masa osadu 2429,0 kg s.m./d,
- uwodnienie min. 81 %,
- odwodniony osad ściekowy 12,8 m³/d.

Osad w dalszej kolejności przetwarzany będzie na oczyszczalni ścieków przy wykorzystaniu wapna palonego wysoko reaktywnego w produkt.

Ilość powstałego produktu (odprowadzanego bezpośrednio z instalacji):

- dobową objętość produktu ok. 17,7 m³/d,

Ilość powstałego produktu (po leżakowaniu):

- objętość produktu ok. 16,5 m³/d,
- roczną objętość produktu ok. 6006 m³/rok.

W zależności od przeprowadzonej procedury otrzymany produkt będzie mógł zostać zakwalifikowany jako:

- polepszacz gleby, OrCal®pHregulator®,
- nawóz mineralno - organiczny OrCal® ,
- OrCal®En do wykorzystania energetycznego.

17. Zapotrzebowanie na materiały eksploatacyjne

17.1. Woda

Woda wodociągowa w zakresie projektowanych instalacji używana będzie przez następujące odbiorniki.

- roztwarzanie polimeru do zagęszczania osadu ok. 2,0 m³/h,
- płukanie wirówki ok.1,5 m³/cykl,
- instalacja przetwarzania osadu ok.0,3 m³/h,

Przewidywane sumaryczne max. zapotrzebowanie na wodę ok. 20 m³/d.

17.2. Polimer do odwadniania osadu

Polimer używany będzie przez instalacje odwadniania osadu.

Jednostkowe zapotrzebowanie polimeru: $Q_j = 12,0 \text{ g/kg s.m. osadu}$.

- ilość powstającego osadu $G_o = 2401 \text{ kg s.m./d}$,
- Ilość zużywanego polimeru $G_p = 28 \text{ kg/d}$.

17.3. Wapno do przetwarzania osadu

Jednostkowe zapotrzebowanie wapna: $1,0 - 1,5 \text{ kg s.m./kg s.m. osadu}$. Przyjęto wartość $1,35 \text{ kg s.m./kg s.m. osadu}$.

- ilość powstającego osadu $G_o = 2429,0 \text{ kg s.m./d}$,
- Ilość zużywanego wapna $G_p = 3159 \text{ kg/d}$.

18. Opis małej architektury, dróg i chodników

18.1. Zasilanie energetyczne oczyszczalni

Planuje się, że nowe obiekty oczyszczalni będą zasilane istniejącą linią kablową NN ze stacji transformatorowej. Linie kablowe należy ułożyć w kanalizacji kablowej.

18.2. Drogi i chodniki wewnętrzne

W celu umożliwienia dojścia i dojazdu do planowanych obiektów oczyszczalni przewidziano drogi dojazdowe i chodniki. Nawierzchnie zostaną wykonane z następujących materiałów:

- drogi i place – nawierzchnia z kostki brukowej betonowej typ „polbruk” koloru szarego w obramowaniu z obrzeża betonowego $30 \times 8\text{cm}$ układanego na podsypce piaskowo-cementowej,
- chodniki – z kostki brukowej betonowej typ „polbruk” koloru szarego w obramowaniu z obrzeża betonowego $30 \times 8\text{cm}$ układanego na podsypce piaskowej,
- schody terenowe – schody z betonu zbrojonego,

Orientacyjne ilości projektowanych nawierzchni (drogi, place, chodniki): ok. 500 m^2 .

18.3. Zielen

Przewiduje się zagospodarowanie terenów wokół nowo projektowanych obiektów poprzez rozłożenie warstwy humusu grubości 10 cm i wysianie trawy oraz nasadzenie krzewów i drzew ozdobnych.

Przewiduje się zastosowanie w przeważającej mierze drzew i krzewów iglastych ze względu na uciążliwość listowia w okresie jesiennym. Pozostały teren wolny od zabudowy obsiany będzie mieszanką traw.

18.4. Ogrodzenie

W ramach inwestycji przewiduje się przebudowę istniejącego ogrodzenia oczyszczalni na długości ok. 80 m.

19. Przewody rurowe i armatura

Rurociągi technologiczne międzyobiektywne i obiektywne przewidziano z:

- PE-HD rurociągi osadowe układany w ziemi, przyłącze wodociągowe
- ze stali kwasoodpornej rurociągi osadowe i polielektrolitu w budynku,
- PVC-U kanalizacja sanitarna i technologiczna

Załamania tras rurociągów grawitacyjnych wykonane w studzienkach betonowych krytych włączkami żeliwnymi DN 1200 i tworzywowymi DN425.

20. Wyposażenie pomiarowe

Wyposażenie sterownicze i automatyka zainstalowana w nowo projektowanej instalacji przeróbki osadów ściekowych, powinna zapewniać możliwość kontroli pracy poszczególnych urządzeń oraz podstawowych wskaźników procesów. Praca powinna przebiegać w oparciu o system automatycznego sterowania, bazujący na jednostkach PLC (Programowanie Logicznej Kontroli). Wszystkie urządzenia sterowane powinny być w sposób automatyczny lub ręczny.

W zakresie nowoprojektowanych obiektów konieczna jest kontrola wskaźników przebiegających procesów. W planowanym układzie technologicznym system sterowania i automatyki powinien umożliwiać pomiar niżej opisanych wskazań.

Poniżej w zestawieniu określono podstawową aparaturę i urządzenia pomiarowe, jakie dodatkowo przewidziano w ciągu technologicznym oczyszczalni po modernizacji. Na etapie projektu należy uzupełnić zestawienie o wszystkie punkty pomiarowe zapewniające prawidłową pracę nowego układu technologicznego oczyszczalni.

20.1. Instalacja odwadniania osadu

Wyposażenie pomiarowe:

- pomiar przepływu osadu,
- pomiar przepływu polielektrolitu.
- pomiar stężenia suchej masy do dopływie do wirówki,

20.2. Instalacji przetwarzania osadu przy wykorzystaniu CaO

Linia przetwarzania osadu wyposażona będzie w system sterowania i monitoringu wchodzący w zakres dostawy urządzenia. Do centralnego układu sterowania należy przekazać sygnały o stanie pracy instalacji. Wyposażenie pomiarowe będzie integralną częścią dostawy linii (pomiar poziomu wapna w silosie, tensometry, czujniki temperatury, itp.).

20.3. Wymagania ogólne wraz z wytycznymi dotyczącymi realizacji robót i obiektów towarzyszących

Przed rozpoczęciem prac przyszły Wykonawca powinien pozyskać i zweryfikować dane i materiały niezbędne do realizacji przedsięwzięcia (tzw. dane wyjściowe do projektowania), wykonać na własny koszt wszystkie badania i analizy niezbędne dla prawidłowego wykonania Projektu Budowlanego, w tym między innymi powinien:

- przeprowadzić inwentaryzację:
 - wraz z analizą przepustowości istniejącej sieci: wodnej, kanalizacyjnej, wody technologicznej i ppoż.,
 - całej infrastruktury podziemnej,
 - wszelkich istniejących obiektów budowlanych objętych zakresem niniejszego opracowania.
- pozyskać prawnie zatwierdzoną mapę do celów projektowych dla obszaru objętego Inwestycją,
- przeprowadzić badania geotechniczne i hydrogeologiczne podłoża gruntowego w zakresie niezbędnym dla prawidłowego zaprojektowania i wykonania inwestycji,
- pozyskać inne wymagane materiały, ekspertyzy, analizy, opracowania i badania, niezbędne dla prawidłowego wykonania Dokumentów Wykonawcy (w tym dokumentacji projektowej) i

późniejszej realizacji Robót.

Przedstawione w niniejszym dokumencie rozwiązania koncepcyjne są tylko materiałem wyjściowym dla przyszłego Wykonawcy do sporządzenia opracowań projektowych. Przyszły Wykonawca powinien być zobowiązany do analizy przedstawionych informacji pod kątem: ilości i jakości osadów, przyjętych rozwiązań technicznych i optymalizacji systemu oraz weryfikacji podanych rozwiązań poprzez wykonanie własnych obliczeń technologicznych ze szczególnym uwzględnieniem doboru urządzeń i wyposażenia dla wszystkich Robót wchodzących w zakres planowanej inwestycji.

Wykonawca przed rozpoczęciem prac projektowych powinien dokonać potwierdzenia bądź weryfikacji danych wyjściowych do projektowania opisanych w koncepcji (założeń bilansowych osadów) - w uzasadnionych przypadkach dostosować je w sposób gwarantujący, w planowanym układzie technologicznym, osiągnięcie wymagań obowiązującego prawodawstwa.

Przyszły wykonawca inwestycji powinien zapewnić i uwzględnić:

- fakt, iż planowany zakres robót musi zamknąć się w granicach istniejącej działki i wymogów obowiązującego MPZP,
- prace będą prowadzone na ruchu,
- funkcjonalność użytkową nowych i modernizowanych obiektów,
- dobór rozwiązań, które zapewnią zminimalizowanie czynności eksploatacyjnych i konserwacyjnych, np. przez dobór urządzeń o przedłużonych okresach między przeglądowych,
- zapewnienie odpowiednich warunków dostępu do urządzeń i instalacji w celu dokonywania czynności obsługowych, konserwacyjnych i remontowych,
- dobór urządzeń/instalacji od dostawców posiadających co najmniej przedstawicielstwo na terenie Polski.

Rozwiązania projektowe przyjęte przez przyszłego Wykonawcę oraz sposób prowadzenia robót muszą zapewnić utrzymanie ruchu i eksploatacji na wszystkich czynnych obiektach i przewodach oczyszczalni ścieków w Redlicy.

Przyjęte rozwiązania muszą umożliwić Użytkownikowi obsługę oczyszczalni w trakcie wystąpienia usterek, awarii urządzeń, jak również przeprowadzania planowych przeglądów i konserwacji bez istotnego spadku zdolności oczyszczania ścieków i przeróbki osadów ściekowych poniżej założeń projektowych.

Przyszły Wykonawca musi zadbać o to, aby jego projekt pozostawiał odpowiednio dużo wolnego miejsca na swobodny dostęp, pracę, konserwację i naprawy urządzeń. W szczególności umożliwiać dojazd samochodu- cysterny dowożącego wapno do zbiornika.

Platformy, schody, drabiny i tym podobne muszą być zgodne z polskim prawem. Pomosty lub przejścia ponad i przez zbiorniki muszą być wolne od przeszkód i zapewniać wystarczająco dużo przestrzeni dla łatwego transportu zamontowanych w tym obiekcie urządzeń. Roboty i wszystkie materiały oraz wyposażenie muszą być przystosowane do ciągłej pracy pod obciążeniem projektowym w warunkach klimatycznych i środowiskowych, występujących na terenie oczyszczalni ścieków w Chwałkowie.

Wszystkie instalacje technologiczne powinny zapewnić płynną pracę w wymaganych zakresach wydajności w zakresie temperatur powietrza od -35 do +50 °C.

Wszystkie nowo projektowane urządzenia i materiały przeznaczone do instalacji zewnętrznych muszą być odporne na działanie wiatru, deszczu i śniegu. Wszystkie delikatne urządzenia zewnętrzne, na przykład aparatura pomiarowa, rozdzielnie powinny być osłonięte przed działaniem słońca i deszczu.

Dla obszarów ze szkodliwymi warunkami środowiskowymi, jak na przykład strumienie wody, agresywna atmosfera, należy dobrać urządzenia pod kątem szczególnej odporności na korozję.

Przy doborze nowo projektowanych urządzeń i materiałów dla instalacji technologicznych, mechanicznych, elektrycznych, pomiarowych i sterujących należy ograniczyć do minimum różnorodność systemów, materiałów i producentów.

Zakres robót objętych planowaną inwestycją winien ponadto spełniać wymagania obowiązujących przepisów prawa, a w szczególności w zakresie:

- bezpieczeństwa konstrukcji,
- ochrony przeciwpożarowej,
- przepisów sanitarno-epidemiologicznych,
- przepisów BHP, ochrony zdrowia i ochrony środowiska,
- efektywności energetycznej silników.