

Polepszenie warunków technologicznych zbiorników tlenowych i beztlenowych na terenie  
oczyszczalni ścieków w Ciechocinku

Zamawiający - Inwestor	<b>GMINA MIEJSKA CIECHOCINEK</b> <b>ul. Kopernika 19, 87 – 720 Ciechocinek</b>
Nazwa i adres obiektu	<b>OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW W M. CIECHOCINEK</b> ul. Sportowa 87, 87-720 Ciechocinek Działki nr 10/4; 10/5; 13/3 w obrębie 0001 Ciechocinek powiat aleksandrowski, woj. kujawsko - pomorskie jednostka ewidencyjna: 040102_1.0001. Ciechocinek
Przedsięwzięcie	Polepszenie warunków technologicznych zbiorników tlenowych i beztlenowych na terenie oczyszczalni ścieków w Ciechocinku
Kategoria obiektu budowlanego	Kategoria XXX - obiekty służące do korzystania z zasobów wodnych, jak: ujęcia wód morskich i śródlądowych, budowle zrzutów wód i ścieków, pompownie, stacje strefowe, stacje uzdatniania wody, oczyszczalnie ścieków.
Stadium dokumentacji	<b>PROJEKT WYKONAWCZY</b>
Branża	<b>TECHNOLOGIA</b>

<b>Projektant</b>	<b>inż. Marian Stefanowski</b> <i>GT.III.7210/35/78</i> <i>bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej</i>	20 marzec 2019	
-------------------	--	-------------------	--

Bydgoszcz, 20 marzec 2019r.

## II. ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

### I. STRONA TYTUŁOWA

### II. ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

III. OPIS TECHNICZNY .....	3
1. Podstawy opracowania .....	3
2. Przedmiot, cel i zakres opracowania .....	3
3. Obiekty oczyszczalni objęte opracowaniem .....	3
4. Lokalizacja inwestycji .....	3
5. Opis istniejącego procesu technologicznego .....	3
6. Opis rozwiązań projektowych .....	5
7. Wykaz podstawowego wyposażenia .....	6
8. Próba szczelności .....	7
9. Wytyczne automatyki i sterowania .....	7
10. Zakres prac rozruchowych .....	7
11. Normy i przepisy prawne .....	8

### IV. CZĘŚĆ GRAFICZNA

Rys. 1. Rzut poniżej poziomu pomostów - zespół oczyszczania ścieków .....	skala 1:50
Rys. 2. Przekrój A-A - zespół oczyszczania ścieków .....	skala 1:50
Rys. 3. Szczegół a - instalacja mieszadła pompującego .....	skala 1:25
Rys. 4. Szczegół B - Układ podpór - mocowanie przepływomierza – I ETAP / II ETAP .....	skala 1:50
Rys. 5. Szczegół C - Układ podpór – I ETAP .....	skala 1:50
Rys. 6. Szczegół C - Układ podpór - mocowanie zasuw – II ETAP .....	skala 1:50

## PROJEKT WYKONAWCZY DLA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W CIECHOCINKU

### III. OPIS TECHNICZNY

#### 1. Podstawy opracowania

- 1 Umowa z Inwestorem z dnia 12.02.2019r. na wykonanie projektu wykonawczego
- 2 Analiza możliwości poprawy skuteczności procesu oczyszczania ścieków w oczyszczalni dla miasta Ciechocinek – stadium: Analiza koncepcyjna, oprac. w grudniu 2017 r. przez Pana Pawła Jasińskiego na zlecenie M.P.W. i K sp. z o.o. Ciechocinek
- 3 Wizja lokalna
- 4 Projekt budowlano – wykonawczy oprac. w 2000 r. przez firmę „M&M Napiórkowski Libarum Malmo , ELIOT Gdańsk”

#### 2. Przedmiot, cel i zakres opracowania

**Przedmiotem opracowania** jest wykonanie projektu dla dwóch równoległych ciągów przewodów wyposażonych w mieszadła pompujące, umożliwiającej recyrkulację osadu powrotnego,

**Celem opracowania** jest wytworzenie recyrkulacji wewnętrznej z komory tlenowej (nitrifikacji) do komory niedotlenionej (denitrifikacji), głównego źródła azotu amonowego do procesu denitrifikacji.

**Zakres opracowania** obejmuje rozwiązania (dla obu reaktorów):

##### **Etap I**

- instalacji recyrkulacji wewnętrznej, mającej na celu transport osadu zawierającego azot amonowy z końcowego odcinka komory nitrifikacji. Recyrkulacja osadu jest realizowana za pomocą mieszadła pompującego.
- przewodów tłocznych z zespołem zasuw i przygotowaniem miejsca pod montaż przepływomierzy.

##### **Etap II**

- wyposażenie przewodów tłocznych w przepływomierze.

#### 3. Obiekty oczyszczalni objęte opracowaniem

Istniejące, równoległe pracujące dwa ciągi bloku technologicznego z wydzielonymi strefami:

- a) beztlenową,
- b) niedotlenioną - anoksyczną,
- c) tlenową.

#### 4. Lokalizacja inwestycji

Teren zajęty przez Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji. Sp. z o.o., na którym zlokalizowana jest Oczyszczalnia ścieków, stanowiący działki nr 10/4; 10/5; 13/3 położony przy ulicy Sportowej 87 w Ciechocinku, stanowi własność Gminy Ciechocinek. Ścieki odprowadzane są do rzeki Wisły, której administratorem jest Państwowe Gospodarstwo Wodne WODY POLSKIE w Gdańsku. Zasięg oddziaływania korzystania z wód ogranicza się do w/w działek.

#### 5. Opis istniejącego procesu technologicznego

W Ciechocinku istnieje mechaniczno – biologiczno - chemiczna oczyszczalnia ścieków zaprojektowana w 2000r.

Część mechaniczną oczyszczalni stanowią:

- przepompownia ścieków dopływających do oczyszczalni,
- punkt zlewny ścieków dowożonych,

## Polepszenie warunków technologicznych zbiorników tlenowych i beztlenowych na terenie oczyszczalni ścieków w Ciechocinku

- komora krat – mechaniczna krata gęsta o prześwicie 3,0mm, awaryjna krata ręczna o prześwicie 25,0mm,
- piaskownik napowietrzany zintegrowany z odtłuszczaczem,

Część biologiczna oczyszczalni to:

- równolegle pracujące dwa ciągi bloku technologicznego z wydzielonymi strefami,
- dwa osadniki wtórne
- przepompownia osadu powrotnego i nadmiernego
- stacja dmuchaw.
- stacja dozowania koagulanta PIX

Część osadowa oczyszczalni:

- zbiornik osadu nadmiernego
- stacja mechanicznego odwadniania osadu

Obiekty uzupełniające:

- komora pomiarowa ścieków dopływających,
- komora pomiarowa ścieków oczyszczonych,

### **Przebieg procesów oczyszczania ścieków**

Ścieki do oczyszczalni dopływają grawitacyjnie do przepompowni, która przetłacza je do komory krat gdzie następuje zatrzymanie zawartych w ściekach części pływających o wymiarze większym od 3mm (tzw. skratek). Zatrzymane na kratkach skratki są odwadniane i transportowane przenośnikiem śrubowym do kontenera skratek i okresowo wywożone na wysypisko Komunalne.

Z krat ścieki przepływają grawitacyjnie na piaskownik napowietrzany zintegrowany z odtłuszczaczem. Piasek zatrzymany w dwóch lejach piaskownika dostarczany jest pompami do dwóch mechanicznego odwadniacza, w których następuje jego płukanie i odwadnianie. Piasek gromadzony jest w kontenerze i okresowo wywożony na wysypisko Komunalne.

Z piaskowników ścieki dopływają do dwóch równolegle pracujących ciągów technologicznych. Stopień biologiczny oczyszczalni stanowi reaktor osadu czynnego do jednoczesnego usuwania związków węgla, częściowo azotu i fosforu w systemie wspólnych przemian.

W celu wytworzenia odpowiednich warunków dla procesów biologicznego usuwania fosforu i azotu w procesie niskoobciążonego osadu czynnego, komory zostały podzielone na strefy:

- strefę beztlenową – defosfatacji,
- strefę niedotlenioną – denitryfikacji,
- strefę tlenową – nitryfikacji.

We wszystkich strefach nienapowietrzanych mieszanina ścieków i osadu czynnego utrzymywana jest stanie wymieszania i zawieszenia za pomocą mieszadeł mechanicznych.

Tlen potrzebny do biologicznego procesu oczyszczania dostarczany jest za pośrednictwem rusztów napowietrzających z dyfuzorami do wglębnego napowietrzania drobnopęcherzykowego. Powietrze doprowadzane jest do instalacji napowietrzającej za pomocą dmuchaw zamontowanych w stacji

## Polepszenie warunków technologicznych zbiorników tlenowych i beztlenowych na terenie oczyszczalni ścieków w Ciechocinku

dmuchaw. Regulacja wydajności dmuchaw następuje poprzez odczyt tlenomierzy umieszczonych w strefach napowietrzania.

Z komór napowietrzania ścieki wraz z osadem czynnym dopływają na dwa równolegle pracujące osadniki wtórne. W osadnikach następuje oddzielenie zawieszin osadu czynnego od ścieków oczyszczonych w wyniku sedymentacji.

Ścieki oczyszczone przejmowane są na powierzchni osadników korytami odpływowymi skąd dopływają do kanału zrzutowego z oczyszczalni. Odprowadzenie ścieków oczyszczonych do odbiornika uzależnione jest od stanu wody w rzece Wiśle. Jeżeli pozwala na to poziom wody w Wiśle odpływ ścieków z oczyszczalni odbywa się grawitacyjnie poprzez kolektor zrzutowy.

W przypadku wystąpienia stanów wody na rzece uniemożliwiających przepływ grawitacyjny następuje zamknięcie zasuw na kolektorze zrzutowym i włączenie do pracy przepompowni przevalowej.

Osad tlenowy stabilizowany biologicznie wraz z osadem chemicznym przechowywany jest w napowietrzanym zbiorniku pośrednim osadu.

Osad odprowadzany jest okresowo do stacji mechanicznego odwadniania, które przeprowadza się na wirówce dekantacyjnej. Osad podawany jest pompą, a przed odwadnianiem kondycjonowany jest polielektrolitem w celu poprawy rozdziału fazy ciekłej od suchej masy osadu. Osad odwodniony kierowany jest do przenośnika spiralnego, którym dostarczany jest poza budynek stacji.

Wszystkie wody technologiczne, wody nadosadowe oraz ścieki socjalno-bytowe z terenu oczyszczalni odprowadzane są systemem kanalizacji zakładowej do przepompowni. Do przepompowni tej kierowane są również ścieki dowożone, które łącznie ze ściekami z terenu oczyszczalni dostarczane są do komory krat.

### **6. Opis rozwiązań projektowych**

#### **Etap I**

Zgodnie z opracowaną koncepcją ten etap realizacji polepszenia warunków technologicznych oczyszczalni obejmuje wykonanie recyrkulacji wewnętrznej. Wymaga to wykonania dwóch równoległych (dla każdego reaktora) ciągów przewodów o średnicy  $dn = 400$  mm, z rur stalowych AISI 304 (406,0 x 3,0 mm), mocowanych do istniejącej konstrukcji za pomocą obejm do rur w wykonaniu ze stali nierdzewnej.

W miejscach pokazanych na rysunku zamontować mieszadła pompujące typu **SRG.30.30.517.25.5.1B** firmy **GRUNDFOS** o wydajności  $Q_n = 200,0$  dcm<sup>3</sup>/s,  $H = 0,75$  m.,  $P_1 = 3,4$  kW,  $N = 517$  obr./min. Na prowadnicy stalowej 60x60 mm, z kołnierzem sprzęgającym  $dn = 300$  mm. Dostawa obejmuje dwa kielichy do mocowania żurawika i jeden żurawik przenośny o udźwigu  $max = 250$  kg. w wykonaniu ze stali AISI 304. Na wylotach do poszczególnych komór zamontować kształtki kołnierzowe kierujące ścieki w dół

Wyloty rur do poszczególnych komór wyprowadzić nad poziom ścieków (celem uniknięcia ewentualnych korków powietrznych), ścinając je w sposób pokazany w części rysunkowej.

Polepszenie warunków technologicznych zbiorników tlenowych i beztlenowych na terenie  
oczyszczalni ścieków w Ciechocinku

## Etap II

Na każdym ciągu przewidziano montaż przepływomierza elektromagnetycznego DN300mm. Montaż pomiędzy zwężkami stożkowymi niesymetrycznymi DN400/300mm AISI 304.

Na wylotach do poszczególnych komór pomiędzy kształtkami kołnierzowymi zamontować zasuwę nożową między kołnierzową, opartą na konsoli. Trzpienie zasuw wyprowadzić nad poziom pomostu.

Dla warunków hydraulicznych, panujących w komorze wykonano obliczenia sprawdzające (w załączeniu).

## 7. Wykaz podstawowego wyposażenia

Zestawienie projektowanych urządzeń:

Lp.	Obiekt charakter.	Wyposażenie	Ilość szt.	Zapotrzebowanie mocy energet. dla proj. urządzeń
1	2	4	5	6
<b>ETAP I</b>				
1.	Biologiczny blok technologiczny	<p><b>*mieszadło pompujące - mieszadło zatapialne montowane na przewodnicy z kołnierzem sprzęgającym do rurociągu tłocznego, Q=200l/s, wysokość podnoszenia: 0.75 m</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- prędkość obrotowa śmigła: 517 obr/min</li> <li>- średnica śmigła: 300 mm, liczba łopatek śmigła: 3</li> <li>- wykonanie: silnik: żeliwo szare AISI EN-GJL-250, śruba: 1.4408, piasta: AISI 1.4408</li> <li>kołnierz: stal nierdzewna DIN W.-Nr. 1.4306</li> <li>- przewodnica, wielkość: 60/60 mm</li> <li>- moc wejściowa P1: 3.4 kW, nominalna moc silnika - P2: 3 kW,</li> <li>- silnik 50 Hz, 3 x 400-415 V, tolerancja napięcia: +6/-10 %, prędkość nominalna: 2870 obr/min, sprawność silnika przy pełnym obciążeniu: 89.6 %,</li> <li>- ochrona IP68, klasa izolacji H,</li> <li>- Czujnik obecności wody w oleju</li> </ul> <p><b>* żuraw obrotowy wykonanie stal AISI 304</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- udźwig 250 kg.</li> <li>- konstrukcja stalowa wyposażona w ramię, głowicę obrotową, wciągarkę linową samohamowną z korbą bezpieczeństwa z linką.</li> </ul>	2 kpl.	≤ 2* 3,5 7,0 kW

Polepszenie warunków technologicznych zbiorników tlenowych i beztlenowych na terenie  
oczyszczalni ścieków w Ciechocinku

1	2	4	5	6
<b>ETAP II</b>				
2.	Biologiczny blok technologiczny	<b>*przepływomierz elektromagnetyczny</b> przeznaczony do kontaktu z cieczami osadotwórczymi DN300mm, kołnierzowy, - wersja rozdzielcza, kołnierzowa, owiercenie PN10, - przepływomierz dla którego temperatura, ciśnienie, gęstość oraz lepkość nie ma wpływu na wynik pomiaru, - dokładność pomiarowa: 0,2% lub 0,4% wartości mierzonej w zależności od zastosowanego przetwornika, - całkowicie spawana, szczelna i odporna mechanicznie konstrukcja czujnika, - modułowa budowa, umożliwiającą zmianę wersji połączeniowej (kompakt / rozłączna) z przetwornikiem we własnym zakresie, bez konieczności zatrudniania serwisu	2 kpl.	
3.	Biologiczny blok technologiczny	<b>*zasuwa nożowa</b> międzykołnierzowa DN 400mm, z napędem ręcznym, montaż na ramie montażowej.	4 kpl.	

1. Oferowane urządzenia nie mogą stanowić rozwiązania prototypowego i powinny być sprawdzone w praktyce eksploatacyjnej.
2. Dostawa mieszadeł zatapialnych ma obejmować swoim zakresem projekt/schemat montażu, który zapewni najbardziej optymalny proces mieszania. Mieszadła powinny pochodzić od jednego producenta.
3. Silniki mieszadeł przystosowane do współpracy z przetwornikiem częstotliwości.
4. Wszystkie elementy stalowe należy wykonać ze stali nie gorszej niż AISI 304.

#### **8. Próba szczelności**

Próby szczelności rurociągów ciśnieniowych należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN-1671. Ciśnienie próbne powinno wynosić 1,5 ciśnienia roboczego, jednak nie mniej niż 1MPa.

#### **9. Wytyczne automatyki i sterowania**

Układ recyrkulacji sterowany będzie w funkcji pomiaru stężenia azotu, połączonej z mieszadłem pompującym. Oczyszczalnia jest wyposażona w sondy stężenia azotu.

#### **10. Zakres prac rozruchowych.**

Prace rozruchowe obejmują:

- ◆ przygotowanie do uruchomienia urządzeń i instalacji oraz przeprowadzenie odpowiednich zabiegów technicznych (kontrolę, regulację, smarowanie itp.), sprawdzenie działania wszystkich elementów przenoszenia i sterowania,
- ◆ przeprowadzenie kompleksowych prób ruchu maszyn i urządzeń bez obciążeń (o ile to jest możliwe) oraz pod sukcesywnie wzrastającym obciążeniem,

Polepszenie warunków technologicznych zbiorników tlenowych i beztlenowych na terenie  
oczyszczalni ścieków w Ciechocinku

- ◆ regulację urządzeń elektrycznych, technologicznych, kontrolno-pomiarowych,
- ◆ kontrolę oraz rejestrację parametrów technicznych i technologicznych, uzyskanych w trakcie przeprowadzania prób rozruchowych, określonych w projekcie i w warunkach technicznych eksploatacji oczyszczalni,
- ◆ zaznajomienie załogi eksploatacyjnej użytkownika oczyszczalni z obsługą urządzeń i instalacji oraz sterowaniem i pomiarami,
- ◆ opracowanie sprawozdań technicznych z przebiegu rozruchu i ostatecznych wyników prac rozruchowych.

**11. Normy i przepisy prawne**

- ◆ Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r. Nr 0, poz. 1409, z późn. zm.).
- ◆ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2015 r. poz. 1422 z późniejszymi zmianami)
- ◆ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z dnia 19 marca 2003 r. - na podstawie art. 23715 § 2 ustawy z dnia 26 czerwca 1974 r. - Kodeks pracy (Dz. U. z 1998 r. Nr 21, poz. 94, z późn. zm.))
- ◆ Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1-10-1993r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków (Dz.U. 1993 nr 96, poz.438).
- ◆ Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych (Dz.U. 1993 nr 96, poz.437).
- ◆ Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dn.22 kwietnia 2005 r. w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki (Dz. U. 2005 r. Nr 81 poz.716).
- ◆ Badanie szczelności: kanalizacja ciśnieniowa wg PN-EN/1671:2001
- ◆ PN-EN 1011-1 Spawanie. Wytyczne dotyczące spawania metali Część 1: Ogólne wytyczne dotyczące spawania łukowego.
- ◆ PN-EN 1011-3 Spawanie. Wytyczne dotyczące spawania metali. Część 3. Spawanie łukowe stali nierdzewnych.
- ◆ PN-EN ISO 17637:2017-02 Spawalnictwo. Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne.