PROEKO™
BIURO PROJEKTOWO-BADAWCZE
Biruta Klepacka i Lech Dzienis
15-668 Białystok, ul. Upalna 2/2, tel./fax.: (0*85) 66 15 866
NIP 542-10-12-718 Regon 050026785

PROJEKT BUDOWLANY

BRANŻA TECHNOLOGICZNA

Nazwa obiektu: **ROZBUDOWA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W HAJNÓWCE**

Adres: **17-200 Hajnówka , działki nr 2680/19, 2680/22, 2680/23, 2680/24, 2680/25 obręb 5 , m. Hajnówka**

Inwestor: **Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp.z o.o. 17-200 Hajnowka, ul. Słowackiego 29**

Jednostka projektowa: **„PROEKO" Biuro Projektowo-Badawcze s.c. 15-668 Białystok, ul. Upalna 2/2**

Autorzy projektu:

dr inż. Dariusz Wawrentowicz
upr. bud. do projektowania
bez ograniczeń w specjalności:
instalacyjnej sanitarnej Bł/31/96

dr inż. Dariusz Wawrentowicz – projektant główny oczyszczalni ścieków – branża technologiczna i sanitarna, upr. bud. Nr Bł/31/96

dr inż. Dariusz Andraka – asystent głównego projektanta oczyszczalni

Sprawdzający:

prof.dr hab. inż. Lech Dzienis - branża technologiczna, upr. bud. Nr Bł/171/86

Prof. dr hab. inż. Lech Dzienis
Uprawniony projektant w specjalności-
inżynieria sanitarna, Nr upr. BŁ 171/86
Biegły z listy Wojewody Podlaskiego
Nr 032 w zakresie sporządzania ocen
oddziaływania na środowisko

Białystok, 15.03.2010

SPIS TREŚCI

CZĘŚĆ OPISOWA TECHNOLOGICZNA 1

1. PODSTAWA I PRZEDMIOT OPRACOWANIA 1
2. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W OPRACOWANIU 1
3. STAN ISTNIEJĄCY OCZYSZCZALNI 1
4. OPIS TECHNOLOGICZNY PROJEKTOWANEJ OCZYSZCZALNI 4
5. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE 5
   5.1. Bilans ilości i jakości ścieków oraz wymagana sprawność oczyszczalni 5
   5.3. Urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków 6
   5.3. Reaktory SBR 6
   5.4. Zbiorniki zagęszczacze osadów nadmiernych 6
6. ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNO-BUDOWLANE DLA GŁÓWNYCH OBIEKTÓW PROJEKTOWANYCH I ADAPTOWANYCH 6
   6.1. Komora rozprężna – obiekt nr 1 istniejący 6
   6.2. Budynek mechanicznego oczyszczania ścieków – obiekt nr 2 istniejący 7
   6.3. Pompownia pośrednia ścieków surowych – obiekt nr 3 istniejący 7
   6.4. Budynek dmuchaw – obiekt nr 4 istniejący 8
   6.5.1. Reaktory SBR – obiekt nr 5 istniejący (5.1, 5.2, 5.3, 5.4) 8
   6.5.2. Reaktory SBR – obiekt nr 5 projektowany (5.5, 5.6) 8
   6.6. Budynek dmuchaw – obiekt nr 6 projektowany 9
   6.7. Zbiorniki zagęszczacze osadu z komorami zasuw– obiekty nr 7, 8 projektowane 10
   6.8. Instalacja uzdatniania powietrza – obiekt nr 9a, 9b projektowany 11
   6.9. Przewody technologiczne 11
7. ZESTAWIENIE ZUŻYCIA ENERGII 12
8. WYTYCZNE REALIZACJI 12
9. ZESTAWIENIE ELEMENTÓW TECHNOLOGICZNYCH 14

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Rys. 1. Plan sytuacyjny terenu inwestycji, skala 1:500
Rys. 2. Schemat technologiczny oczyszczalni
Rys. 3. Budynek mechanicznego oczyszczania – rzut, skala 1:50
Rys. 4. Budynek mechanicznego oczyszczania – przekrój, skala 1:50
Rys. 5. Zbiornik SBR istniejący, rzut, skala 1:100
Rys. 6. Zbiorniki SBR projektowane – rzut, skala 1:100
Rys. 7. Zbiorniki SBR projektowane – przekrój A-A, skala 1:50
Rys. 8. Zbiorniki SBR projektowane – przekrój B-B, skala 1:50
Rys. 9. Zbiorniki SBR projektowane – przekrój C-C, D-D, skala 1:50
Rys. 10. Budynek dmuchaw projektowany – rzut, skala 1:50
Rys. 11. Budynek dmuchaw projektowany – przekrój, skala 1:50
Rys. 12. Zbiorniki zagęszczacze osadu – projektowane, skala 1:100

CZĘŚĆ OPISOWA TECHNOLOGICZNA

1. Podstawa i przedmiot opracowania

Podstawą opracowania jest umowa zawarta pomiędzy PWiK w Hajnówce, a BPB „PROEKO", 15-668 Białystok, ul. Upalna 2/2.

Przedmiot opracowania stanowi „Projekt budowlany" branży technologicznej dla rozbudowy oczyszczalni ścieków w Hajnówce, woj. podlaskie. Średnia dobowa przepustowość projektowanej oczyszczalni wynosi 4750 m^3/d, maksymalna dobowa – 6000 m^3/d. Inwestycja ma na celu dostosowanie wydajności oczyszczalni do rzeczywistych obciążeń hydraulicznych i ładunkami zanieczyszczeń.

2. Materiały wykorzystane w opracowaniu

Opracowanie oparto na następujących materiałach:
- Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia - Załączniki 1, 2. PWiK Hajnówka 2009.
- Dokumentacja techniczna archiwalna istniejących obiektów;
- Operat wodnoprawny na odprowadzenie ścieków z oczyszczalni w Hajnówce, opracowany przez BSK Biogest, Białystok 2005;
- aktualny wtórnik lewostronny terenu Inwestycji, w skali 1:500;
- Dokumentacja geotechniczna z badań podłoża gruntowego na terenie Inwestycji,
- wizja lokalna w terenie
- materiały ofertowe dostawców urządzeń
- obowiązujące normy i wytyczne projektowania.

3. Stan istniejący oczyszczalni

Przedsięwzięcie zlokalizowane jest na terenie istniejącej oczyszczalni ścieków w Hajnówce, przy ul. Słowackiego 29, na działkach nr 2680/19, 2680/22, z częściowym zajęciem działek 2680/23, 2680/24, 2680/25, obręb 5, m.Hajnówka (powierzchnia obszaru zajęcia terenu – 4100 m^2).

Oczyszczalnia została zaprojektowana i wybudowana w 1997 r. dla następujących parametrów:
- przepływ średni dobowy $Q_{dśr}$ = 6000 m^3/d
- maksymalny przepływ dobowy Q_{dmax} = 6600 m^3/d
- maksymalny przepływ godzinowy Q_{hmax} = 400 m^3/h
- średnie stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych:
  - BZT_5 320 g/m^3,
  - Zawiesina ogólna 350 g/m^3,
  - Azot amonowy 31,5 g/m^3,
  - Azot ogólny 41,5 g/m^3,
  - Fosfor ogólny 10,5 g/m^3,
- średni ładunek BZT_5 w dopływie - 1800 kg/d (30.000 RLM)

Od 2001 r. oczyszczalnia odbiera również znaczne ilości ścieków przemysłowych (OSM w Hajnówce), co istotnie zwiększyło obciążenie oczyszczalnie ładunkiem zanieczyszczeń organicznych. Aktualne wielkości charakteryzujące dopływ do oczyszczalni są następujące:
- przepływ średni dobowy $Q_{dśr}$ = 4730 m^3/d

- przepływ z 90% obserwacji $Q_{d\text{-}90} = 5600\ m^3/d$
- przepływ maksymalny (burzowy) $Q_{dmax} = 10000\ m^3/d$
- średnie stężenia BZT_5 w ściekach surowych: 509 g/m^3,
- średnie ładunki BZT_5 w ściekach surowych: 2408 kg/d (40.126 RLM)

co oznacza wzrost obciążenia ładunkiem zanieczyszczeń o ponad 30% przy zachowaniu porównywalnego do pierwotnie projektowanego obciążenia hydraulicznego. Tak istotna zmiana warunków pracy oczyszczalni w pełni uzasadnia konieczność rozbudowy i przebudowy części ściekowej oczyszczalni.

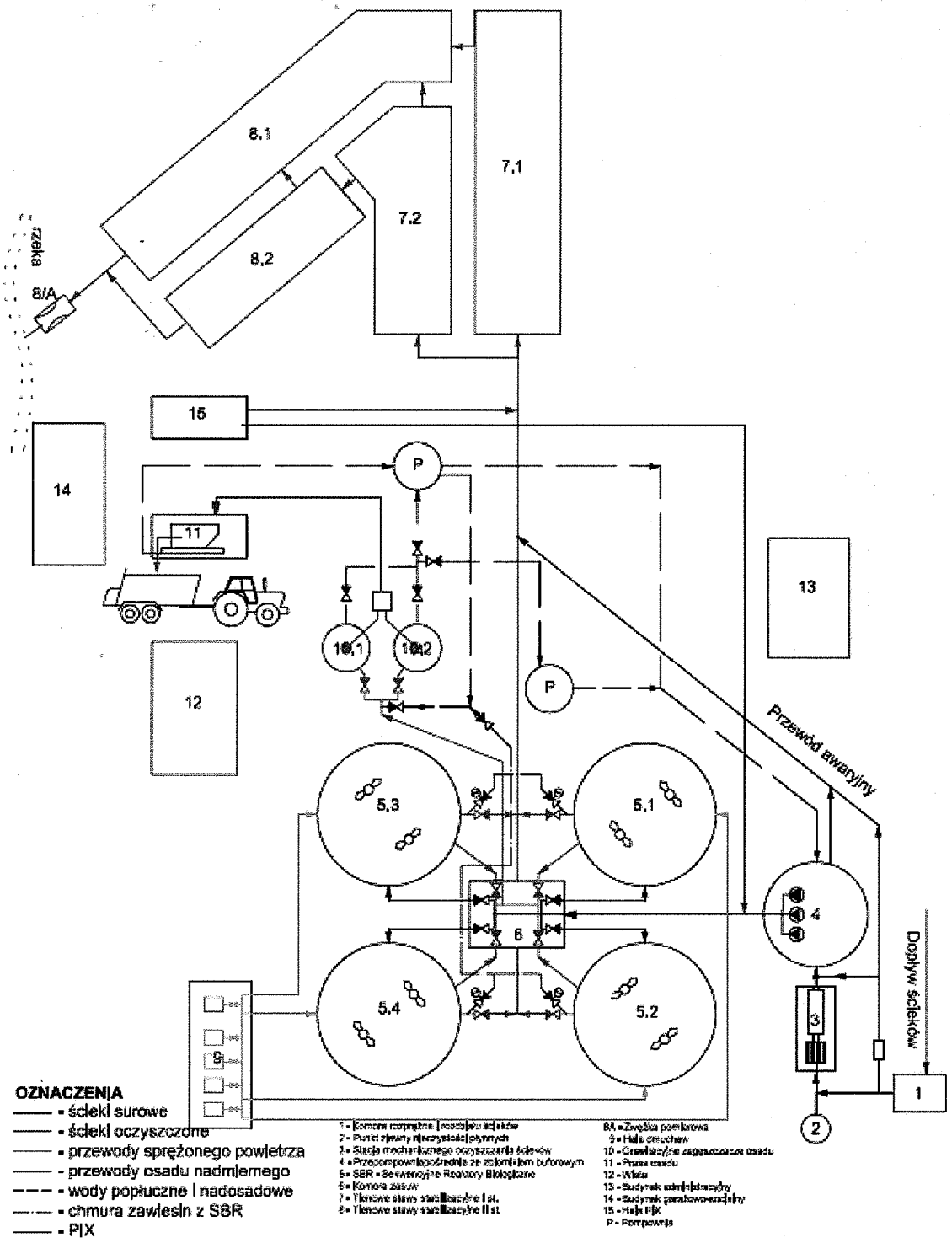
Na obecny ciąg technologiczny składają się następujące obiekty i urządzenia:

- komora rozprężna i rozdziału ścieków;
- punkt zlewny nieczystości płynnych;
- stacja mechanicznego oczyszczania ścieków; ze zblokowanym urządzeniem firmy HUBER Rotamat Ro5 o przepustowości 120 dm^3/s
- przepompownia pośrednia wraz ze zbiornikiem buforowym o pojemności 600 m^3, w której zainstalowano 3 agregaty pompowe (2 robocze + 1 rezerwowy).
- 4 sekwencyjne biologiczne reaktory (SBR); zbiorniki stalowe PERMASTORE o średnicy 17,06 m i wysokości czynnej 6,0 m każdy
- komora zasuw;
- 4 stawy stabilizacyjne (2 ciągi dwustopniowe);
- centralna sterownia zlokalizowana w budynku administracyjnym;
- 2 zagęszczacze grawitacyjne osadu nadmiernego; o średnicy 4,5 m i pojemności 48 m^3 każdy (wg systemu Uniklar-77)
- stacja mechanicznego odwadniania osadów; wyposażona w prasę GUINARD o wydajności 10 m^3/h osadu
- pompownia wód ociekowych;
- pompownia wód nadosadowych
- składowisko osadu odwodnionego;
- krata czyszczona ręcznie (na obiegu awaryjnym);
- stacja dozowania PIX-u.

Ścieki oczyszczone odprowadzane są ze stawów stabilizacyjnych, kanałem grawitacyjnym do odbiornika, tj. rzeki Leśna Prawa, na 122,2 km biegu rzeki. Ilość odprowadzanych ścieków jest mierzona za pomocą przepływomierza ultradźwiękowego zamontowanego nad zwężką pomiarową.

Schemat technologiczny oczyszczalni przedstawia zamieszczony poniżej rysunek:

SCHEMAT TECHNOLOGICZNY OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W HAJNÓWCE



Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Hajnówce posiada pozwolenie wodnoprawne na odprowadzanie ścieków oczyszczonych wylotem do rzeki Leśna Prawa, w ilości: Qdmax = 6600 m3/d.

Dopuszczalne stężenia zanieczyszczeń określone w pozwoleniu wodnoprawnym:

- $BZT_5 = 15\ mg/dm^3$
- $ChZT = 125\ mg/dm^3$

- Fosfor ogólny = 2 mg/dm^3
- Azot ogólny = 15 mg/dm^3
- Zawiesina = 35 mg/dm^3

4. Opis technologiczny projektowanej oczyszczalni

Projektowana rozbudowa i przebudowa oczyszczalni ma na celu:

- dostosowanie układu technologicznego do realnego obciążenia oczyszczalni ładunkiem dopływających zanieczyszczeń poprzez budowę 2 nowych reaktorów SBR oraz 2 zbiorników zagęszczaczy osadu powiązanych technologicznie z istniejącym układem
- modernizację wyposażenia istniejących reaktorów SBR (wymiana systemu napowietrzania) oraz stacji mechanicznego oczyszczania ścieków (płuczka skratek i piasku), wymianę zużytych przewodów technologicznych i armatury,
- ograniczenie uciążliwości zapachowej oczyszczalni poprzez hermetyzację i dezodoryzację obiektów o dużym potencjale odorotwórczym (pompownia pośrednia, budynek mechanicznego oczyszczania ścieków, komora rozprężna, zbiorniki osadu, budynek odwadniania osadów)

Przewiduje się utrzymanie istniejącego układu technologicznego, zwiększając jedynie przepustowość oczyszczalni ze względu na ładunek zanieczyszczeń dopływających ze ściekami surowymi. Obiekty istniejące I stopnia oczyszczania (tj. komora rozprężna, budynek oczyszczania mechanicznego z urządzeniem HUBER, pompownia pośrednia ze zbiornikiem buforowym), ze względu na wystarczającą przepustowość hydrauliczną, pozostawia się bez zmian. Przewiduje się jedynie modernizację urządzenia HUBER poprzez instalację płuczki piasku odprowadzanego z piaskownika. Dzięki zastosowaniu płuczki, piasek usunięty ze ścieków surowych będzie charakteryzował się nieznaczną zawartością frakcji organicznych i będzie mógł być składowany na wysypiskach odpadów innych niż niebezpieczne.

Ścieki po oczyszczaniu mechanicznym w urządzeniu Huber będą gromadzone w pompowni i stąd wypompowywane do części biologicznej oczyszczalni (II stopień oczyszczania). Projektuje się rozbudowę II stopnia poprzez wybudowanie 2 nowych reaktorów SBR o charakterystyce technologicznej podobnej do istniejących obiektów. W celu doprowadzenia ścieków do nowo projektowanych reaktorów zaprojektowano dodatkowy przewód tłoczny, włączony do istniejącego układu rurociągów w komorze zasuw pompowni pośredniej. Przewód ten, będzie doprowadzał ścieki do nowych reaktorów, zgodnie z harmonogramem pracy oczyszczalni (poprzez sterowanie zasuwami z napędem elektrycznym, zamontowanymi na dopływie ścieków do każdego reaktora). Cykl pracy nowo projektowanych SBR-ów zostanie powiązany z układem sterującym pracą istniejących reaktorów, tak że wszystkie SBRy będą stanowiły technologicznie jeden spójny system oczyszczania biologicznego.

Sprężone powietrze będące źródłem tlenu w procesach biologicznego utleniania zanieczyszczeń w ściekach, będzie dostarczane z 2 dmuchaw zainstalowanych w projektowanym budynku dmuchaw (każda dmuchawa do obsługi jednego reaktora). Dodatkowo, projektowane rurociągi sprężonego powietrza zostaną powiązane z rurociągiem dmuchawy rezerwowej w istniejącym budynku dmuchaw (obsługującym istniejące SBR-y).

Ścieki oczyszczone będą odprowadzane do istniejącego kolektora prowadzącego do stawów ściekowych.

Osady nadmierne powstające w procesie oczyszczania biologicznego będą odprowadzane do 2 nowo projektowanych zbiorników zagęszczaczy o średnicy Ø10 m każdy (łączna pojemność robocza – 480 m^3), które zastąpią w trakcie normalnej eksploatacje stare zagęszczacze (pozostaną one obiektami rezerwowymi).

Osady wstępnie zagęszczone będą odprowadzane do budynku mechanicznej przeróbki osadów, który stanowi pierwszy etap modernizowanego ciągu przeróbki osadów (zgodnie z odrębnym opracowaniem Biogest, 2006).
UWAGA: w związku ze zwiększonym projektowanym obciążeniem oczyszczalni ładunkiem zanieczyszczeń, przed wykonaniem instalacji przeróbki osadów należy skorelować wielkość projektowanych w 2006 r. urządzeń gospodarki osadowej z aktualnie przyjętą wielkością oczyszczalni, a co za tym idzie – produkcją osadów nadmiernych.

5. Obliczenia technologiczne

5.1. Bilans ilości i jakości ścieków oraz wymagana sprawność oczyszczalni

Na podstawie informacji zawartych w SIWZ oraz otrzymanych od zamawiającego, określono następujące wielkości wyjściowe do projektowania urządzeń części biologicznej dla OŚ w Hajnówce:

I. Ilość ścieków:

- równoważna liczba mieszkańców * RLM = 75500 Mk
- średnia jednostkowa ilość ścieków q = 62 dm^3/Mk,d
- średnia dobowa ilość ścieków Qdśr = 4750 m^3/d
- średnia godzinowa ilość ścieków Qhśr = 198 m^3/h
- maksymalna dobowa ilość ścieków Qdmax = 6000 m^3/d
- maksymalna godzinowa ilość ścieków Qhmax = 360 m^3/h

* do obliczeń przyjęto wartość występującą w 85% przypadków, jako miarodajną do obliczeń reaktorów biologicznych

II. Stężenia i ładunki zanieczyszczeń:

Ładunki zanieczyszczeń w ściekach dopływających do oczyszczalni, miarodajne do obliczeń technologicznych, wyznaczono w oparciu o jednostkowe ładunki zanieczyszczeń dla RLM = 75.500 Mk.

Wskaźnik	Ładunek jednostkowy [g/Mk,d]	Ładunek w dopływie do OŚ [kg/d]	Stężenie w dopływie do OŚ [g/m^3]
BZT_5	60	4530	960
ChZT	92	6946	1500
Zawiesiny ogólne	30	2265	480
Azot ogólny	7	528,5	112
Fosfor ogólny	1,3	98,2	20

III. Sprawność oczyszczalni:
Zgodnie Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006r. 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 dnia 31.07.2006), ustalono wymaganą sprawność oczyszczalni:

Wskaźnik	Stężenie na dopływie Sp	Stężenie na odpływie Sk	Sprawność % η=(Sp–Sk)/Sp*100
BZT_5	960 gO_2/m^3	15 gO_2/m^3	η = 98,4% > 90
ChZT – Cr	1500 gO_2/m^3	125 gO_2/m^3	η = 91,7 % > 75
Zawiesina ogólna (Zog)	480 $gZog/m^3$	35 $gZog/m^3$	η = 92,7 % > 90
Azot ogólny (Nog)	112 $gNog/m^3$	15 $gNog/m^3$	η = 86,6 % > 80
Fosfor ogólny (Pog)	20 $gPog/m^3$	2 $gPog/m^3$	η = 90,0 % > 80

5.3. Urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków

Ze względu na wystarczającą przepustowość hydrauliczną urządzenia HUBER Rotamat Ro5 (120 l/s), nie wymagana jest jego wymiana. Wprowadza się jedynie dodatkowy element w postaci płuczki piasku.

Ilość skratek i piasku:

- jednostkowa ilość skratek: a = 10 dm^3/Mk,rok
- objętość skratek: V_{skr} = a*RLM = 410 m^3/rok
  objętość skratek odwodnionych (60%): V_{skr}' = 246 m^3/rok
- masa skratek: (przy gęstości 850 kg/m^3) G_{skr}= 209,1 ton/rok
- jednostkowa ilość piasku: a = 8 dm^3/Mk,rok
- objętość piasku przy efektywności usuwania 90% - V_p = 295,2 m^3/rok
- masa piasku (przy gęstości 1700 kg/m^3) – G_p= 501,8 tony /rok

5.3. Reaktory SBR

Wariantowe obliczenia reaktorów SBR zawarto w załącznikach na końcu opracowania

5.4. Zbiorniki zagęszczacze osadów nadmiernych

Obliczenia zbiorników wykonano przy założeniu średniego obciążenia oczyszczalni.

- $RLM_{śr}$ = 41.000
- $Ł_{śr}$-BZT = 2460 kg/d
- jednostkowy przyrost osadu – 0,9 kg sm/kg BZT
- obliczeniowa ilość osadu nadmiernego M_{ON} = 2214 kg sm/d
- objętość osadu nadmiernego przy założeniu uwodnienia w=99%, V_{ON} = 221,4 m^3/d

Przyjęto 2 zagęszczacze o średnicy Ø10 m i objętości czynnej V = 240 m^3 każdy. Pojemność ta zapewni przetrzymanie osadów średnio przez t = 2,2 d.

6. Rozwiązania technologiczno-budowlane dla głównych obiektów projektowanych i adaptowanych

6.1. Komora rozprężna – obiekt nr 1 istniejący

Opis techniczny

Ścieki surowe doprowadzane są do oczyszczalni 2 kanałami tłocznymi Ø300 mm, które mają swoje zakończenie w komorze rozprężnej. Jest to budowla żelbetowa o wym. 5,8 x 5,1 m, częściowo wyniesiona ponad teren, z przykryciem wykonanym z desek obitych papą..

Przewiduje się wymianę istniejących zasuw znajdujących się w komorze zasuw na kanale grawitacyjnym do budynku mechanicznego oczyszczania, oraz na kanale obiegu awaryjnego na zasuwy nożowe Ø400 mm ,

Przewiduje się wymianę pokrywy na wykonaną z tworzywa sztucznego wzmocnionego włóknem szklanym (5,8 x 5,1 m) oraz podłączenie przewodu wentylacji

mechanicznej wywiewnej do instalacji dezodoryzacji (obiekt 9a). Wydajność instalacji wentylacji – 100 m^3/h (2 wymiany powietrza/h).
Szczegółowy opis rozwiązań dezodoryzacji został zawarty w projekcie branży sanitarnej.
W komorze zostanie też zamontowany automatyczne urządzenie do poboru próbek ścieków surowych.

Branża sanitarna
- podłączenie obiektu do modułu dezodoryzacji (obiekt 9a)
- wymiana zasuw w komorze rozprężnej,

Branża elektryczna
- doprowadzenie zasilania do próbkopobieraka

Automatyka i sterowanie
- automatyczny próbkopobierak do poboru próbek ścieków surowych do analizy w zakładowym laboratorium

6.2. Budynek mechanicznego oczyszczania ścieków – obiekt nr 2 istniejący

Opis techniczny

Ścieki z komory rozprężnej trafiają do zblokowanego urządzenia HUBER Rotamat 5, składającego się z sita bębnowego i piaskownika poziomego.

Przewiduje się wyposażenie istniejącego zblokowanego urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków HUBER Rotamat-5 w dodatkowe instalacje płukania skratek oraz piasku, w celu zmniejszenia zawartości frakcji organicznej w odpadach. Dodatkowo projektuje się wentylację mechaniczną wywiewną, podłączoną do projektowanej instalacji dezodoryzacji (obiekt 9a). Wydajność instalacji wentylacji – 1000 m^3/h (3 wymiany powietrza/h).

Branża sanitarna
- podłączenie obiektu do modułu dezodoryzacji (obiekt 9a)

Branża elektryczna
- doprowadzenie zasilania do szafy zasilająco-sterującej projektowanej płuczki piasku, Ns = 1,35 kw

Automatyka i sterowanie
- przekaz wyników pomiarów i stanów pracy urządzeń do komputera centralnego (wykorzystanie istniejących kabli syganłowych)

6.3. Pompownia pośrednia ścieków surowych – obiekt nr 3 istniejący

Opis techniczny

Nie projektuje się zmian funkcji technologicznej i wyposażenia technologicznego pompowni. W komorze zasuw przy pompowni projektuje się odejście przewodu tłocznego Ø400 do nowo projektowanych reaktorów SBR. Dodatkowo projektuje się wentylację mechaniczną wywiewną, podłączoną do projektowanej instalacji dezodoryzacji (obiekt 9a). Wydajność instalacji wentylacji – 740 m^3/h (1 wymiana powietrza/h przy minimalnym poziomie napełnienia)

Branża sanitarna
- podłączenie obiektu do modułu dezodoryzacji (obiekt 9a)
- wyprowadzenie przewodu tłocznego do projektowanych SBR-ów

6.4. Budynek dmuchaw – obiekt nr 4 istniejący

Opis techniczny

Nie projektuje się zmian funkcji technologicznej i wyposażenia technologicznego budynku.

Branża sanitarna

- wymiana przewodów sprężonego powietrza z armaturą na przewody ze stali nierdzewnej (łącznie z przewodami zewnętrznymi do istn. reaktorów SBR)
- budowa rurociągu sprężonego powietrza do nowo projektowanego budynku dmuchaw (obiekt 6) – Ø150 mm ze st.nierdzewnej

6.5.1. Reaktory SBR – obiekt nr 5 istniejący (5.1, 5.2, 5.3, 5.4)

Opis techniczny

Projektuje się wymianę systemu napowietrzania składającego się z rusztu napowietrzającego z dyfuzorami talerzowymi, zasilanego sprężonym powietrzem. W związku ze zmianą technologii napowietrzania na mieszadło HyperClassic wraz z rusztem napowietrzającym, projektuje się również wymianę mieszadeł zatapialnych zainstalowanych obecnie w reaktorach.

Branża konstrukcyjna

- budowa konstrukcji wsporczej mieszadła HyberClassic (dla każdego reaktora) – konstrukcja stalowa powiązana z istniejącym pomostem

Branża elektryczna

- odłączenie od zasilania istniejących mieszadeł zatapialnych (po 2 szt./reaktor) – moc jednego mieszadła – Ns = 4,0 kW
- zasilanie napędów mieszadeł HyperClassic (po 1szt. / reaktor) – moc jednego mieszadła Ns = 30 kW; **napędy zasilane przez falownik** sterowany zgodnie z harmonogramem pracy reaktorów (napowietrzanie – obroty szybkie, denitryfikacja i defosfatacja – obroty wolne)

Automatyka i sterowanie

- przekaz wyników pomiarów i stanów pracy urządzeń do komputera centralnego (ew. wykorzystanie istniejących kabli sygnałowych)

6.5.2. Reaktory SBR – obiekt nr 5 <u>projektowany</u> (5.5, 5.6)

Opis techniczny

Projektuje się budowę 2 nowych reaktorów SBR o przepustowości pokrywającej ok.40% obciążenia miarodajnego oczyszczalni. W reaktorach zostanie zastosowany system napowietrzania za pomocą mieszadeł HyperClassic wraz z rusztem napowietrzającym. Ścieki doprowadzane będą do każdego reaktora przewodami tłocznymi Ø400 z pompowni pośredniej. Na przewodzie doprowadzającym ścieki do każdego reaktora będzie zamontowana zasuwa nożowa Dn400 (ZEs.5.x) otwierająca się w momencie wskazanym przez program sterujący oczyszczalni jako początek fazy napełniania reaktora. Ścieki oczyszczone będą odprowadzane z reaktora za pomocą dekantera przegubowego BSK sterowanego wciągarką elektryczną na podstawie pomiaru mętności, poziomi ścieków oczyszczonych. W końcowym etapie każdego cyklu pracy reaktora będzie realizowana faza spustu osadu nadmiernego. W tym przypadku zostanie otwarta zasuwa na przewodzie odprowadzającym osad z reaktora (ZEo.5.x).
Projektuje się również wprowadzenie pomiarów poziomu napełnienia reaktorów, tlenu rozpuszczonego oraz ilości osadu w każdym reaktorze. Na przewodzie zbiorczym ścieków oczyszczonych projektuje się pomiar mętności.

Branża konstrukcyjna

- budowa 2 reaktorów SBR – konstrukcja żelbetowa, monolityczna, otwarta, średnica wewnętrzna – 20,0 m, wysokość całkowita - 7,0 m; napełnienie maksymalne – 6,25 m
- wykonanie pomostów stalowych nad projektowanymi reaktorami, z klatką schodową wejściowo-zejściową; pomost należy zintegrować z konstrukcją wsporczą mieszadeł HyperClassic, wzdłuż pomostu należy przewidzieć podpory pod rurociągi sprężonego powietrza Ø150 mm

Branża elektryczna

- zasilanie napędów mieszadeł HyperClassic (po 1szt. / reaktor) – moc jednego mieszadła Ns = 30 kW; **napędy zasilane przez falownik** sterowany zgodnie z harmonogramem pracy reaktorów (napowietrzanie – obroty szybkie, denitryfikacja i defosfatacja – obroty wolne)
- zasilanie napędów wciągarek linowych dekanterów (po 1szt. / reaktor) – moc jednego napędu Ns = 1,5 kW
- zasilanie napędów zasuw nożowych DN400 na dopływie ścieków do SBRów – moc napędu Ns = 0,75 kW
- zasilanie napędów zasuw nożowych DN200 na odprowadzeniu osadów z SBRów – moc napędu Ns = 0,5 kW

Automatyka i sterowanie

- pomiar poziomu napełnienia (L), ilości osadu (Los) oraz stężenia tlenu (Ox) w każdym reaktorze
- pomiar mętności w studzience na kanale zbiorczym ścieków oczyszczonych (M)
- przekaz wyników pomiarów i stanów pracy urządzeń do komputera centralnego

6.6. Budynek dmuchaw – obiekt nr 6 projektowany

Opis techniczny

Projektuje się budynek o konstrukcji lekkiej stalowej, ocieplony, bez ogrzewania, wyposażony w wentylacją grawitacyjną nawiewno-wywiewną. W budynku zostaną zainstalowane 2 dmuchawy: 2 robocze (każda nominalnie zaopatrująca w sprężone powietrze 1 reaktor SBR) . Instalacją sprężonego powietrza będzie powiązana z instalacją dmuchawy rezerwowej znajdującej się w obiekcie 4. Projektuje się zastosowanie dmuchaw Aerzen GM35S z silnikami Ns = 55 kW, wyposażonych w obudowy dźwiękochłonne. Wydajność dmuchaw – 32 m^3/min przy sprężu 700 mbar

W budynku przewidziano dodatkowe miejsce na lokalizację falowników mieszadeł w projektowanych SBRach.

Branża sanitarna

- wykonanie instalacji wentylacji grawitacyjnej nawiewno-wywiewnej w postaci 2 czerpni ściennych 1000x1000 mm i 3 wywietrzaków dachowych Ø200 mm

Branża konstrukcyjna

- budowa pomieszczenia dmuchaw na potrzeby nowo projektowanych SBRów – konstrukcja stalowa, wymiary 10,0 x 6,0 m wysokość w świetle – 3,30 m

Branża elektryczna

- zasilanie dmuchaw (2 szt.) – Ns = 55 kW każda; ; **napędy zasilane przez falownik** sterowany wartością stężenia tlenu w danym reaktorze SBR
- oświetlenie budynku

Automatyka i sterowanie

- sterowanie pracą dmuchaw poprzez falownik w powiązaniu ze wskazaniami sondy tlenowej w obsługowanym przez dmuchawę reaktorze SBR (utrzymanie zadanego w programie sterującym stężenia tlenu)
- przekaz stanów pracy urządzeń do komputera centralnego

6.7. Zbiorniki zagęszczacze osadu z komorami zasuw– obiekty nr 7, 8 projektowane

Opis techniczny

Projektuje się 2 zbiorniki magazynowe osadu nadmiernego, pełniące również funkcję zagęszczaczy grawitacyjnych. Do zbiorników będzie doprowadzany osad nadmierny zarówno z nowych jak i istniejących reaktorów SBR. Doprowadzenie osadu nadmiernego – poprzez komorę zasuw 8.1, w której zainstalowane będą zasuwy nożowe DN200 z napędami elektrycznymi, kierujące osady do wybranego zagęszczacza oraz przepływomierz elektromagnetyczny. W każdym zagęszczaczu będzie zainstalowana pompa zatapialna, tłocząca osad z dna zbiornika do budynku mechanicznego odwadniania. Praca zagęszczaczy będzie okresowa, na jeden cykl pracy będą się składały następujące fazy – napełnianie, zagęszczanie, spust wód nadosadowych, odprowadzanie osadu. Spust wód nadosadowych będzie realizowany przez lejek teleskopowy wyposażony w napęd elektryczny. Sterowanie fazą odprowadzania wód nadosadowych – na podstawie wskazań czujników mętności zamontowanych w lejkach spustowych, za pośrednictwem napędów lejków spustowych i zasuw w komorze 8.2.

Projektowane zagęszczacze będą pełniły rolę podstawowych i w normalnej eksploatacji zastąpią istniejące zbiorniki osadu (które będą pełniły rolę rezerwowych). Cykl pracy zagęszczaczy należy powiązać z pracą instalacji odwadniania osadu, wg harmonogramu określonego w projekcie modernizacji gospodarki osadowej oczyszczalni.

Branża sanitarna

- podłączenie obiektu do modułu dezodoryzacji (obiekt 9b)

Branża konstrukcyjna

- budowa 2 zbiorników osadu – konstrukcja żelbetowa, monolityczna, przykryta, średnica wewnętrzna – 10,0 m, wysokość całkowita – 4,60 m; napełnienie maksymalne – 3,80 m; przykrycie – łupiny korytkowe z tworzywa sztucznego wzmocnionego włóknem szklanym (GRP), mocowane do korony zbiornika i pomostu

Branża elektryczna

- zasilanie pomp osadu, Pon (1 szt./zbiornik) – Ns = 1,6 kW każda;
- zasilanie napędów układu spustu wód nadosadowych, Ns = 0,37 kW każdy
- zasilanie napędów zasuw nożowych DN200 (ZE.7.1, ZE.7.2 w komorze 8.1), Ns = 0,37 kW każdy
- zasilanie napędu zasuwy nożowej DN200 (ZE.12 w studzience na przewodzie łączącym istniejący i projektowany układ odprowadzania osadów nadmiernych), Ns = 0,37 kW

Automatyka i sterowanie

- pomiar poziomu napełnienia (L) oraz mętności (M) w każdym zagęszczaczu
- pomiar ilości osadu doprowadzanego do zagęszczaczy
- przekaz wyników pomiarów i stanów pracy urządzeń do komputera centralnego
- sterowanie pracą napędów – zgodnie z programem sterującym oczyszczalni, w powiązaniu z układem sterowania obiektami gospodarki osadowej

6.8. Instalacja uzdatniania powietrza – obiekt nr 9a, 9b projektowany

Opis techniczny

Ze względu na uciążliwość zapachów w zbiornikach gromadzących ścieki i osady surowe, przewidziano 2 układy dezodoryzacji powietrza wentylacyjnego pobieranego za pomocą instalacji wentylacji mechanicznej wywiewnej w tych obiektach.
Szczegółowe rozwiązania instalacji dezodoryzacji zostały określone w projekcie branży sanitarnej.

6.9. Przewody technologiczne

W ramach realizacji niniejszej inwestycji zostaną wykonane następujące sieci technologiczne:

- przewód tłoczny ścieków surowych od komory zasuw przy pompowni pośredniej do projektowanych reaktorów SBR – Ø400 PE;
- przewód spustowy z projektowanych reaktorów SBR do pompowni pośredniej, Ø400PE
- przewód odprowadzający ścieki oczyszczone z projektowanych reaktorów SBR do istniejącej studzienki na kanale obiegowym oczyszczalni do odbiornika, Ø400PE
- przewód odprowadzający osady nadmierne z projektowanych reaktorów SBR do projektowanych zbiorników osadu, Ø200 PE
- „przewiązka" pomiędzy przewodami osadu nadmiernego z istniejących i projektowanych reaktorów SBR ze studzienką wyposażoną w zasuwę z napędem elektrycznym (studz. 9), Ø200 PE
- przewód tłoczny osadów nadmiernych ze zbiorników osadu do istn. przewodu doprowadzającego osady do budynku odwadniania, Ø150 PE
- przewód odprowadzający wody nadosadowe z projektowanych zbiorników osadu do instalacji istniejącej pompowni odcieków, Ø200 PVC

Szczegółowe rozwiązania przewodów technologicznych zostały określone w projekcie branży sanitarnej.

6.10. Zwężka pomiarowa

W ramach realizacji niniejszej inwestycji zostanie wykonana modernizacja zwężki pomiarowej tj. dostosowanie układu pomiarowego przepływu do realnie występujących max przepływów ścieków podczas roztopów, ulewnych deszczy.

7. Zestawienie zużycia energii.

L.p.	Wyszczególnienie	Moc PI [kW]	kj	Moc PB [kW]
1	2	4	5	6
	Rozdz. Nn – RG /400V/			
1	Część ściekowa -istniejąca			
	Oczyszczanie mechaniczne	9,20	0,85	7,82
	Pompownia ścieków	54,00	0,6	32,40
	Reaktory SBR	120,00	0,7	84,00
	Budynek dmuchaw – ob.4	185,00	0,5	92,50
	Zagęszczacze	3,20	0,8	2,56
	Pompownia odcieków	3,20	0,8	2,56
	Budynek odwadniania + PIX	12,20	0,8	9,76
	Budynek administracyjny	19,00	0,5	9,50
2	Część ściekowa – modernizacja			
	Reaktory SBR	88,00	0,7	61,60
	Dmuchawy – 0b.6	165,00	0,4	66,00
	Zagęszczacze osadu	4,80	0,7	3,36
	Deodoryzacja	8,70	0,8	6,96
	Łącznie	**672,3**	**0,56377**	**379,02**

8. Wytyczne realizacji

Kolejność realizacji

Przewiduje się realizację niniejszej inwestycji w następujących etapach:

1. Budowa nowych obiektów technologicznych – reaktorów SBR, zagęszczaczy, budynku dmuchaw
2. Wyposażenie technologiczne nowych obiektów
3. Wykonanie przewodów technologicznych międzyobiektowych, zasilanie energetyczne urządzeń w nowo projektowanych obiektach, montaż elementów AKPiA
4. Rozruch technologiczny nowo projektowanych obiektów
5. Przełączenie linii ściekowej na nowy ciąg i wykonanie prac modernizacyjnych w istniejącej komorze zasuw KZ (wymiana przepustnic z napędami elektrycznymi)
6. Wymiana wyposażenia istniejących reaktorów SBR (system napowietrzania, zasuwy z napędami na odpływie ścieków oczyszczonych) oraz przewodów sprężonego powietrza (sekcjami lub pojedynczo – zależnie od obciążenia oczyszczalni w okresie prowadzonych prac)

Roboty technologiczne

Montaż wyposażenia technologicznego i pozostałych urządzeń mechanicznych (zasuwy itp.) – zgodnie z DTR i kartami technologicznymi producentów urządzeń. Pozostałe wymagania – zgodnie z WTWiO robót budowlano-montażowych, t.II – Instalacje sanitarne i przemysłowe.

Wszystkie przejścia rurociągów przez przegrody budowlane będące w kontakcie z wodą lub osadami wykonać jako szczelne.

Przy wykonywaniu przejść przewodów z PVC i PE przez przegrody budowlane, należy rurę PVC owinąć 3-krotnie folią PE na długości przejścia oraz po 10 cm z każdej strony.

Elementy stalowe zabezpieczyć przed korozją przez 2-krotne pomalowanie np. farbą bitumiczną do gruntowania dla okrętnictwa (symbol 5322-064-xxx). Wymagany II stopień czystości podłoża.

Zalecenia ogólne i BHP

W czasie prowadzenia robót instalacyjnych należy stosować się do:

- „Warunków Technicznych Wykonywania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych" opracowanych przez COBR INSTAL
- przestrzegać Rozporządzenia ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 01.10.1993 Dz.U.Nr 96 z dnia 15.10.1993

9. Zestawienie elementów technologicznych

Symbol	Opis urządzenia / robót technologicznych	Uwagi
	Obiekt 1– Komora rozprężna ścieków surowych	
1.1	Zasuwa nożowa międzykołnierzowa z napędem ręcznym, DN 400,	2 kpl. AVK
	Przenośna stacja do poboru prób CSP44-1RT4/0	1 kpl Endres+Hauser
	Obiekt 2 – Budynek mechanicznego oczyszczania (rys. 3, 4)	
2.1	Separator płuczka piasku RoSF4tc, wydajność 100 kg/h zanieczyszczonego piasku	1 kpl. HUBER Technology, sp. z o.o.
	System dysz płuczących IRGA do zamontowania w istniejącym urządzeniu wielofunkcyjnym HUBER Ro5	1 kpl jak wyżej
	Pomost podtrzymujący płuczki RoSF4 - ceowniki 120 x 60 x 6 mm, L = 3500 mm – 3 szt. - blacha stalowa – arkusz 2500 x 1300 x 6 mm	wyk. indywidualne
	Wymiana poszycia (ścian) wiaty - czyszczenie i malowanie konstrukcji stalowej wiaty - demontaż istniejącego poszycia - pokrycie ścian płytami ściennymi warstwowymi, F = 130 m^2;	np. płyty warstwowe WEKTRA gr. 50 mm; F.P.W. WEKTRA SJ, 06-400 Ciechanów
	Obiekt 5.1 – 5.4 – Reaktory SBR istniejące (rys. 5)	
HC.5.1 – HC.5.4	Mieszadło hyperboidalne HyperClassic typ HCMA/2.500-40-30, z napędem 30 kW, wydajność 105 kgO_2/h, ruszt napowietrzający o wydajności 1307 Nm^3/h	4 kpl. Biogest Int. Gmbh; dostawa BSK Biogest
	Demontaż istniejącego systemu dyfuzorów talerzowych i kolektorów sprężonego powietrza na dnie reaktorów	w 4 reaktorach
	Demontaż istniejących mieszadeł zatapialnych	2 szt. / reaktor
	Obiekt 5.5 – 5.6 – Reaktory SBR projektowane (rys. 6, 7, 8, 9)	
HC.5.5 – HC.5.6	Mieszadło hyperboidalne HyperClassic typ HCMA/2.500-38-22, z napędem 22 kW, wydajność 83 kgO_2/h, ruszt napowietrzający o wydajności 880 Nm^3/h (dla każdego mieszadła)	4 kpl. (2 kpl. / reaktor) Biogest Int. Gmbh; dostawa BSK Biogest
Dek5.5, Dek5.6	Dekanter statyczny, typ BSK-DEC250 w komplecie ze sprzęgłem przegubowym	2 kpl. Biogest Int. Gmbh; dostawa BSK Biogest
	5.7. Przewody spustowe (opróżnianie) reaktorów	
5.7.1	Króciec kołnierzowy, rura 406,4/3,0 mm stal 1.4301; kołnierz płaski do przyspawania PN10, DN400 stal 1.4301	Lc = 160 cm
5.7.2	Zasuwa klinowa kołnierzowa, miękkouszczelniająca z gładkim i wolnym przelotem, DN400, z obudową regulowaną L = 167 cm i skrzynką uliczną	2 kpl.
5.7.3	Króciec kołnierzowy, rura 406,4/4,0 mm stal 1.4301; kołnierz płaski do przyspawania PN10, DN400 stal 1.4301	Lc = 74 cm
5.7.4	Trójnik równoprzelotowy DN400, stal 1.4301	1 szt.
5.7.5	Rura 406,4/4,0 mm stal 1.4301	L = 260 cm
5.7.6	Króciec kołnierzowy, rura 406,4/3,0 mm stal 1.4301; kołnierz płaski do przyspawania PN10, DN400 stal 1.4301	Lc = 314 cm
KG-500/400 300/250 300/200	Przejście szczelne typ KG, średnica tulei 500 mm, z łańcuchami uszczelniającymi ŁU-7 Przejście szczelne typ KG, średnica tulei 300 mm, z łańcuchami uszczelniającymi ŁU-5 Przejście szczelne typ KG, średnica tulei 300 mm, z łańcuchami uszczelniającymi ŁU-5	6 kpl. Integra S.J. 2 kpl. Integra S.J. 2 kpl. Integra S.J.
	5.8. Odprowadzenie ścieków oczyszczonych	
5.8.1	Kolano DN250, stal 1.4301 R=1,5D	4 szt. (2 x 2 reaktory)
5.8.2	Rura 273,0/3,0 mm stal 1.4301, L = 131 cm	2 szt. (1 x 2 reaktory)
5.8.3	Króciec kołnierzowy, rura 273,0/3,0 mm stal 1.4301; kołnierz	Lc = 177 cm x 2 szt.

	płaski do przyspawania PN10, DN250 stal 1.4301	
5.8.4	Zasuwa klinowa kołnierzowa, miękkouszczelniająca z gładkim i wolnym przelotem, DN250, z obudową regulowaną L = 117 cm i skrzynką uliczną	2 kpl.
5.8.5	Króciec kołnierzowy, rura 273,0/3,0 mm stal 1.4301; kołnierz płaski do przyspawania PN10, DN250 stal 1.4301	Lc = 355 cm x 2 szt.
	5.9. Przelew awaryjny	
5.9.1	Redukcja DN600/400, stal 1.4301	2 szt. (1 x 2 reaktory)
5.9.2	Rura 406,4/4,0 mm stal 1.4301, L = 440 cm	2 szt. (1 x 2 reaktory)
5.9.3	Kolano DN400, stal 1.4301 R=1,5D	2 szt. (1 x 2 reaktory)
5.9.4	Rura 406,4/4,0 mm stal 1.4301, L = 170 cm	1 szt
5.9.6	Łuk 15° DN400, stal 1.4301	1 szt.
	5.10. Odprowadzenie osadów nadmiernych	
5.10.1	Redukcja DN300/200, stal 1.4301	2 szt. (1 x 2 reaktory)
5.10.2	Łuk 45° DN200, stal 1.4301	2 szt. (1 x 2 reaktory)
5.10.3	Króciec kołnierzowy, rura 219,1/3,0 mm stal 1.4301; kołnierz płaski do przyspawania PN10, DN200 stal 1.4301, Lc = 251 cm	2 szt. (1 x 2 reaktory)
5.10.4	Zasuwa klinowa kołnierzowa, miękkouszczelniająca z gładkim i wolnym przelotem, DN200, z obudową regulowaną L = 169 cm i skrzynką uliczną	2 kpl.
5.10.5	Króciec dwukołnierzowy, rura 219,1/3,0 mm stal 1.4301; kołnierz płaski do przyspawania PN10, DN200 stal 1.4301, Lc = 178 cm	2 szt. (1 x 2 reaktory)
5.10.6	Króciec kołnierzowy, rura 219,1/3,0 mm stal 1.4301; kołnierz płaski do przyspawania PN10, DN200 stal 1.4301, Lc = 157 cm	2 szt. (1 x 2 reaktory)
5.10.7	Łuk 25° DN200, stal 1.4301	2 szt. (1 x 2 reaktory)
5.10.8	Łącznik uniwersalny do rur stal-PE, DN200	2 szt. (1 x 2 reaktory)
ZEo5.5, ZEo5.6	Zasuwa nożowa z napędem elektrycznym, DN200, napęd AUMA SA10.1	2 szt
nr 7	Studzienka z kręgów betonowych Ø1500 mm, Hw = 2,90 m	2 kpl.
	5.11. Doprowadzenie ścieków surowych	
5.11.1	Łuk 45° DN400, stal 1.4301	2 szt. (1 x 2 reaktory)
5.11.2	Rura 406,4/4,0 mm stal 1.4301, L = 90 cm	2 szt. (1 x 2 reaktory)
5.11.3	Kolano DN400, stal 1.4301 R=1,5D (kolano w ziemi - z blokiem oporowym)	4 szt. (2 x 2 reaktory)
5.11.4	Króciec kołnierzowy, rura 406,4/4,0 mm stal 1.4301; kołnierz płaski do przyspawania PN10, DN400 stal 1.4301, Lc = 234 cm	2 szt. (1 x 2 reaktory)
5.11.5	Króciec kołnierzowy, rura 406,4/4,0 mm stal 1.4301; kołnierz płaski do przyspawania PN10, DN400 stal 1.4301, Lc = 165 cm	2 szt. (1 x 2 reaktory)
5.11.6	Łącznik uniwersalny do rur stal-PE, DN400	2 szt . (1 x 2 reaktory)
ZEs5.5, ZEs5.6	Zasuwa nożowa DN400, z napędem elektrycznym AUMA SA14.1, przepustnice zabezpieczyć warstwą izolacji termoelektrycznej w płaszczu z blachy aluminiowej	2 kpl. (1 x 2 reaktory)
	Obiekt 6 – Hala dmuchaw (rys. 10, 11)	
D5, D6, DRez-2	Dmuchawa typu Root's wielkość GM-35S z silnikiem 55 kW, wydajność Qp=32 m3/min przy sprężu 700 mbar, z obudową dźwiękoszczelną	2 kpl. AERZEN Polska sp. z o.o.
6.1	Przepustnica międzykołnierzowa typu ISORIA, DN150 PN10, typ 2	4szt. KSB Polska
6.2	Króciec kołnierzowy, rura 168,3/3,0 mm stal 1.4301; kołnierz płaski do przyspawania PN10, DN400 stal 1.4301, Lc = 35 cm	3 szt.
6.3	Króciec kołnierzowy, rura 168,3/3,0 mm stal 1.4301; kołnierz płaski do przyspawania PN10, DN400 stal 1.4301, Lc =12 cm	3 szt.
6.4	Trójnik równoprzelotowy DN150, stal 1.4301	4 szt.
6.5	Kolano DN150, stal 1.4301 R=1,5D	4 szt.
6.6	Redukcja DN200/150, stal 1.4301	2 szt.
6.7	Króciec kołnierzowy, rura 168,3/3,0 mm stal 1.4301; kołnierz płaski do przyspawania PN10, DN400 stal 1.4301, Lc = 11 cm	4 szt.
6.8	Rura 168,3/3,0 mm stal 1.4301	Lc = 505 cm

Obiekty 7.1, 7.2 – Zagęszczacze osadu (rys. 12)		
Pon1, Pon2	Pompa osadu nadmiernego, zatapialna, typ Amarex N D80-220/034ULG-150, wydajność 6 l/s przy wys. podnoszenia 7,0 m, w komplecie ze stopą sprzęgającą i prowadnicą linową	2 kpl KSB Polska
7.1.1, 7.2.1	Doprowadzenie osadu do zagęszczacza - rura 219,1/3,0 mm stal 1.4301, L = 900 cm - redukcja DN400/200, stal 1.4301 - kolano DN200, stal 1.4301 R=1,5D - tarcza odbijająca, stal 1.4301 - izolacja z pianki poliuretanowej w płaszczu z blachy aluminiowej na długości L = 6 m	2 kpl.
7.1.2, 7.2.2	Lejek spustowy wód nadosadowych, średnica Ø150 mm, głębokość odpływu H = 280 cm, z napędem elektrycznym AUMA	2 kpl. PRODEKO Ełk
7.1.3, 7.2.3	Przewód tłoczny osadu - rura 114,3/3, stal 1.4301, L = 580 cm - kolano DN100, stal 1.4301 R=1,5D	2 kpl.
7.1.4, 7.2.4	Łącznik uniwersalny do rur stal-PE, DN100	4 szt.
7.1.5, 7.2.5	Rura PE80, Ø110 mm, L = 600 cm + kolano 90^0,	2 kpl.
7.1.6, 7.2.6	Łącznik uniwersalny do rur stal-PE, DN150	4 szt.
7.1.7, 7.2.7	Króciec kołnierzowy, rura 168,3/3,0 mm stal 1.4301; kołnierz płaski do przyspawania PN10, DN400 stal 1.4301, Lc = 85 cm	2 kpl.
7.1.8, 7.2.8	Rura PE80, Ø160 mm, L = 480 cm + kolano 90^0,	2 kpl.
7.1.9, 7.2.9	Zasuwa klinowa kołnierzowa, miękkouszczelniająca z gładkim i wolnym przelotem, DN150, z obudową regulowaną L = 145 cm i skrzynką uliczną	2 kpl.
7.1.10, 7.2.10	Rura PE80, Ø200 mm, L = 700 cm + 3 x kolano 90^0,	2 kpl.
7.1.11, 7.1.12	Przykrycie szczelne, kompozytowe z laminatu poliestrowo-szklanego,	2 kpl ROMA sp. z o.o. Grabowice k/Torunia
Obiekty 8.1, 8.2 – Komory zasuw przy zagęszczaczach (rys. 12)		
ZE7.1, ZE7.2	Zasuwa nożowa z napędem elektrycznym, DN200, napęd AUMA SA10.1	2 szt
8.1.1	Króciec kołnierzowy, rura 219,1/3,0 mm stal 1.4301; kołnierz płaski do przyspawania PN10, DN200 stal 1.4301, Lc = 90 cm	1 szt.
8.1.2	Króciec kołnierzowy, rura 219,1/3,0 mm stal 1.4301; kołnierz płaski do przyspawania PN10, DN200 stal 1.4301, Lc = 28 cm	1 szt.
8.1.3	Trójnik równoprzelotowy DN200, stal 1.4301	1 szt.
8.1.4	Króciec kołnierzowy, rura 219,1/3,0 mm stal 1.4301; kołnierz płaski do przyspawania PN10, DN200 stal 1.4301, Lc = 32 cm	2 szt.
8.1.5	Zasuwa nożowa z napędem ręcznym, DN200	2 szt
8.1.6	Króciec2-kołnierzowy, rura 219,1/3,0 mm stal 1.4301; kołnierz płaski do przyspawania PN10, DN200 stal 1.4301, Lc = 35 cm	2 szt.
8.1.7	Króciec kołnierzowy, rura 219,1/3,0 mm stal 1.4301; kołnierz płaski do przyspawania PN10, DN200 stal 1.4301, Lc = 33 cm	2 szt.
8.1.8	Kolano DN200, stal 1.4301 R=1,5D	2 szt.
8.1.9	Rura 219,1/3,0 mm stal 1.4301, Lc = 132 cm	2 szt.
8.1.10	Łącznik uniwersalny do rur stal-PE, DN200	3 szt.
8.2.1	Króciec kołnierzowy, rura 114,3/3,0 mm stal 1.4301; kołnierz płaski do przyspawania PN10, DN100 stal 1.4301, Lc = 72 cm	2 szt.
8.2.2	Zawór zwrotny kulowy, DN150	2 szt.
8.2.3	Króciec 2-kołnierzowy, rura 114,3/3,0 mm stal 1.4301; kołnierz płaski do przyspawania PN10, DN100 stal 1.4301, Lc = 45 cm	2 szt.

8.2.4	Zasuwa nożowa z napędem ręcznym, DN100	2 szt
8.2.5	Króciec kołnierzowy, rura 114,3/3,0 mm stal 1.4301; kołnierz płaski do przyspawania PN10, DN100 stal 1.4301, Lc = 28 cm	2 szt.
8.2.6	Trójnik równoprzelotowy DN100, stal 1.4301	1 szt.
8.2.7	Rura 168,3/3,0 mm stal 1.4301, Lc = 162 cm + redukcja DN150/100 stal 1.4301	1 szt.
8.2.8	Łącznik uniwersalny do rur stal-PE, DN150	1 szt.
8.2.9	Króciec 2-kołnierzowy, rura 168,3/3,0 mm stal 1.4301; kołnierz płaski do przyspawania PN10, DN100 stal 1.4301, Lc = 131 cm	1 szt.
8.2.10	Króciec 2-kołnierzowy, rura 168,3/3,0 mm stal 1.4301; kołnierz płaski do przyspawania PN10, DN100 stal 1.4301, Lc = 157 cm	1 szt.
8.2.11	Przepustnica kołnierzowa DN150, z napędem elektrycznym AUMA SA10.1,	2 szt.
8.2.12	Króciec kołnierzowy, rura 168,3/3,0 mm stal 1.4301; kołnierz płaski do przyspawania PN10, DN100 stal 1.4301, Lc = 18 cm	1 szt.
8.2.13	Króciec kołnierzowy, rura 168,3/3,0 mm stal 1.4301; kołnierz płaski do przyspawania PN10, DN100 stal 1.4301, Lc = 62 cm	1 szt.
8.2.14	rura 219,1/3,0 mm stal 1.4301, L = 95 cm + redukcja DN200/150 + trójnik równoprzelotowy DN150, stal 1.4301.	1 kpl
8.2.15	Łącznik uniwersalny do rur stal-PE, DN200	1 szt.

Opracowali:

dr inż. Dariusz Andraka

dr inż. Dariusz Wawrentowicz