

SPIS TREŚCI

1	DANE OGÓLNE	3
1.1	Przedmiot opracowania	3
1.2	Podstawa i zakres opracowania.....	3
2	OPRACOWANIA I DOKUMENTY ZWIĄZANE	3
3	OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO	3
3.1	Opis procesu technologicznego	3
3.2	Przyczyny zaburzeń biologicznego oczyszczania ścieków	4
4	WYJŚCIOWE DANE BILANSOWE	5
5	PARAMETRY ŚCIEKÓW PODCZYSZCZONYCH	6
6	CHARAKTERYSTYKA PROCESU TECHNOLOGICZNEGO.....	7
6.1	Opis proponowanych rozwiązań.....	7
6.2	Parametry technologiczne.....	8
7	CHARAKTERYSTYKA OBIEKTÓW I INSTALACJI.....	9
7.1	Komora retencyjna odcieków KRO i pompownią PO	9
7.2	Adaptacja komory nr 3 na zbiornik uśredniający ZU i komorę denitryfikacji KDN	10
7.3	Adaptacja komory nr 2 na komorę nityfikacji KN i osadnik końcowy OK	11
7.4	Montaż instalacji dozowania reagentów w budynku operacyjnym.....	12
8	GOSPODARKA OSADOWA	12
9	ZESTAWIENIE MASZYN I URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH	13
10	WYTYCZNE DO WYKONANIA PROJEKTÓW BRANŻOWYCH.....	20
10.1	Wytyczne dla branży konstrukcyjnej.....	20
10.2	Wytyczne dla branży elektrycznej i AKP	21
11	WARUNKI BHP i PPOŻ.....	23
11.1	Zagadnienia BHP	23
11.2	Zagadnienia p.poż.	24
12	OGÓLNE WYTYCZNE TECHNICZNE REALIZACJI I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH.....	24
13	OGÓLNE WYTYCZNE ROZRUCHU I EKSPLOATACJI	24
13.1	Ogólne warunki wykonania robót rozruchowych.....	24
13.2	Ogólne wytyczne eksploatacyjne	25
14	ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE	25
15	UWAGI KOŃCOWE.....	25
15.1	Równoważność rozwiązań projektowych	25
15.2	Klauzula	25
15.3	Uwagi	26

SPIS RYSUNKÓW

PT-01.00	Plan sytuacyjny – skala 1:200
PT-02.00	Schemat technologiczny
PT-03.00	Pompowni odcieków PO z komorą retencyjną KRO – plan i profil instalacji – skala 1:100
PT-03.01	Pompowni odcieków PO z komorą retencyjną KRO – przekroje A-A, B-B i C-C – skala 1:50
PT-03.02	Pompowni odcieków PO z komorą retencyjną KRO – przekroje D-D, E-E i F-F – skala 1:50
PT-04.00	Zbiornik wielofunkcyjny ZW – rzut i przekrój A-A – skala 1:100
PT-04.01	Zbiornik wielofunkcyjny ZW – komora nityfikacji KN i osadnik końcowy OK. - przekroje B-B i C-C – skala 1:100
PT-04.02	Zbiornik wielofunkcyjny ZW – przekroje D-D i E-E – skala 1:100
PT-04.03	Zbiornik wielofunkcyjny ZW – komora denitryfikacji KDN -przekroje F-F i G-G – skala 1:100
PT-04.04	Zbiornik wielofunkcyjny ZW – komora mieszania KM – rzut „X” oraz przekroje H-H i J-J – skala 1:50
PT-04.05	Zbiornik wielofunkcyjny ZW – aksonometrie – skala 1:100
PT-05.00	Budynek operacyjny BO – instalacja dozowania reagentów – rzut „i” przekroje A-A i B-B – skala 1:50
PT-05.01	Budynek operacyjny BO – instalacja dozowania reagentów – aksonometrie – skala 1:50

1 DANE OGÓLNE

1.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt technologicznej zmiany oczyszczania ścieków na terenie istniejącej oczyszczalni ścieków w Poświętnem gm. Płońsk.

1.2 Podstawa i zakres opracowania

Podstawą opracowania jest umowa o prace projektowe nr 1/ZO/S/PT/2019 zawarta w dniu 1 lutego 2019 r. pomiędzy Przedsiębiorstwem Gospodarki Komunalnej w Płońsku Spółką z o.o. (Zamawiającym), a Biurem Doradztwa Technicznego „PROJAD” (Wykonawcą).

Zakres opracowania obejmuje projekt technologiczny instalacji do podczyszczania ścieków o wysokich stężeniach związków azotu w oczyszczalni ścieków w Poświętnem gm. Płońsk wraz z wytycznymi do projektów branżowych, tj. projektu konstrukcji, instalacji elektrycznych oraz AKPiA.

2 OPRACOWANIA I DOKUMENTY ZWIĄZANE

Przy opracowaniu niniejszego projektu wykorzystano następujące materiały i dokumenty:

- wyniki badań ścieków wykonywanych przez laboratorium Zamawiającego, w tym odcieków ze składowiska odpadów w Dalanówku i odcieków z instalacji odwadniania osadów,
- dane ilościowe do sporządzenia bilansu ścieków otrzymane od Zamawiającego,
- dokumentację archiwalną kompleksu zbiorników obejmującego komorę defosfatacji,
- mapę sytuacyjno wysokościową z inwentaryzacją geodezyjną istniejącego kompleksu zbiorników,

3 OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO

3.1 Opis procesu technologicznego

Oczyszczalnia ścieków w Poświętnem przyjmuje do oczyszczania ścieki:

- komunalne, z miasta i gminy Płońsk, które są podawane przepompownią P-1
- dowożone taborem asenizacyjnym, własne z obiektów technologicznych oraz biurowych a także deszczowe z obszaru oczyszczalni ścieków, które są podawane wewnątrz-obiektową pompownią drenażową.

Ścieki z przepompowni P-1 oraz ścieki z pompowni drenażowej kierowane są poprzez separator skratek, gdzie usuwane są większe części pływające i wleczone, do piaskownika poziomego. Z piaskownika ścieki dopływają do osadników wstępnych radialnych, które wyposażone są w układ zgarniania osadu dennego oraz części pływających. Osad denny jest okresowo odprowadzany jako osad wstępny poprzez komorę zasuw do pompowni osadu wstępnego, skąd jest tłoczony do rurociągu osadu cyrkulowanego pracującego w układzie instalacji fermentacji.

Ścieki podczyszczone mechanicznie odpływają z osadników wstępnych do jednej z sekcji trójkomorowego zbiornika żelbetowego. Zbiornik ten został wybudowany w latach osiemdziesiątych ubiegłego wieku i był wykorzystywany na komorę napowietrzania. W latach 2003-2004 został podzielony na trzy części i wyremontowany. Podział na komory powstał na skutek wprowadzanych zmian w procesie technologicznym oczyszczalni. Po modernizacji dwie części przeznaczono na komory defosfatacji (komory nr 1 i 2). Trzecia część stanowiła rezerwę technologiczną. Wzdłuż podłużnej osi zbiornika biegnie pomost żelbetowy o szerokości ok. 4,25 m wyposażony w barierki ochronne.

Istniejący zbiornik będzie w dalszej części opracowania nazywany zbiornikiem wielofunkcyjnym (ZW).

W 2018 roku komora nr 1 zbiornika ZW została podzielona na komorę predenitryfikacji osadu recykulowanego oraz komorę defosfatacji. Komora środkowa (nr 2) jest wyłączona z procesu technologicznego oczyszczania ścieków. Natomiast komora nr 3 służy obecnie do okresowego retencjonowania ścieków z odwadniania osadów oraz odcieków dowożonych ze składowiska odpadów.

Do komory nr 1 doprowadzane są ścieki surowe (po osadniku wstępnym) oraz osad recykulowany z pompowni osadu. Ok. 40% ścieków surowych kierowane jest do komory predenitryfikacji, a pozostała część do komory defosfatacji. Do komory predenitryfikacji kierowany jest również cały strumień osadu recykulowanego.

W komorze predenitryfikacji osadu jest zainstalowana pompa mieszająca z układem dysz, a w komorze defosfatacji mieszadło zatapialne typ RW4033A40/8EC (f-my ABS, obecnie SULZER) oraz sonda po pomiaru redox i temperatury.

W komorze wlotowej przed kanałem ścieków z osadników wstępnych zainstalowana jest sonda do pomiaru stężenia jonów NH_4 .

Ścieki z komory defosfatacji kierowane są poprzez pompownię międzyobiektową do dwóch obiegowych komór nityfikacji/denitryfikacji. W każdej z komór zainstalowane są dwa rotory napowietrzające o osi poziomej z silnikami o mocy 30 kW.

Odpływ ścieków z komór następuje poprzez przelewy uchylne z napędem elektrycznym do wspólnej komory odpływowej. Z komory tej ścieki wraz z osadem czynnym przepływają grawitacyjnie do osadników wtórnych.

Dla wspomaganie usuwania fosforu w drodze biologicznej, w pobliżu komór obiegowych, wykonano instalację dozowania PIX, składającą się ze zbiornika magazynowego o pojemności 28 m³ oraz instalacji dozującej.

Osadniki wtórne wyposażone są analogicznie jak osadniki wstępne w zgarniacze osadu i części pływających wraz z pomostami oraz w koryta przelewowe.

W osadnikach następuje oddzielenie oczyszczonych ścieków od osadu czynnego. Z osadników oczyszczone ścieki odpływają istniejącym rurociągiem Dn500 przechodzącym dalej w kolektor grawitacyjny D=0,60 m, a następnie w kanał otwarty B=0,60 m, stanowiący koryto pomiarowe ścieków oczyszczonych. Z koryta pomiarowego ścieki odpływają kolektorem D=0,60m do rzeki Płonki.

Na terenie oczyszczalni znajdują się dwie stacje zlewne przyjmujące ścieków dowożone taborem asenizacyjnym. Ścieki te, odprowadzane są do kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni, którą spływają również pozostałe ścieki własne z terenu oczyszczalni w tym odcieki technologiczne (z procesu zagęszczania osadu nadmiernego i z procesu odwadniania osadu przefermentowanego). Wszystkie ścieki własne, zbierane przez wewnętrzną instalację kanalizacyjną spływają do przepompowni drenażowej, skąd są kierowane poprzez separator skratek do oczyszczania.

3.2 Przyczyny zaburzeń biologicznego oczyszczania ścieków

W ostatnim okresie występują problemy z utrzymaniem parametrów technologicznych zakładanych w projekcie z 2002 r. Pomimo niższego od zakładanego obciążenia hydraulicznego oczyszczalni występują okresowo znaczne przekroczenia ładunków zanieczyszczeń w ściekach surowych. Ponadto w ciągu roku występują znaczne zmiany w stężeniach i ładunkach zanieczyszczeń. Obserwuje się, że sezonowość pracy zakładów przemysłowych w dużym stopniu wpływa na pracę instalacji, dlatego też przyjęte pierwotnie do projektowania wartości średnie nie są miarodajne do określenia rzeczywistych wymogów technologicznych oczyszczalni.

W 2018 roku, a szczególnie w okresie trzeciego i czwartego kwartału, do oczyszczalni dopływały ścieki niosące ładunki ChZT kilkadziesiąt procent przekraczające założenia projektowe. Powodowało to nieprawidłową pracę osadu czynnego, co w konsekwencji przełożyło się na obniżenie sprawności oczyszczenia ścieków i uniemożliwiało stabilną pracę instalacji.

Analiza wyników badań ścieków surowych i oczyszczonych prowadzi do stwierdzenia, że przyczynami zaburzeń w pracy stopnia biologicznego są:

1. Niekorzystny stosunek węgla do azotu.

Występuje w okresie kierowania do oczyszczalni odcieków ze składowiska odpadów i dopływie odcieków z odwadniania osadów przy dopływie niewielkich ilości ścieków przemysłowych o wysokich stężeniach ChZT. Odcieki ze składowiska i z odwadniania osadów zawierają bardzo wysokie stężenia związków azotu ogólnego i amonowego. Stosunek węgla do azotu w ściekach po osadniku wstępnym bardzo często jest niższy od wartości optymalnej. W okresie tym występują problemy z uzyskiwaniem zakładanej sprawności denitryfikacji, co w konsekwencji prowadzi do podwyższonych stężeń azotu azotanowego w ściekach oczyszczonych

2. Wysokie stężenia ChZT i wysokie stężenia związków azotu.

Dopływ wysokich ładunków ChZT przy jednoczesnym dopływie odcieków ze składowiska odpadów oraz odcieków z odwadniania osadów przefermentowanych stwierdzony w okresie od sierpnia do grudnia 2018 roku powodował zaburzenia procesu nityfikacji. W okresie tym głównym problemem było utrzymanie odpowiedniego stężenia tlenu w komorach obiegowych. Wydajność tlenowa istniejących rotorów

napowietrzających była za mała na utlenianie związków węgla i nityfikację. W rezultacie nie były zachowane warunki do sprawnego przebiegu procesu nityfikacji wynikiem czego była podwyższona zawartość azotu amonowego, a okresowo również azotu azotanowego. ponieważ utrzymywanie wysokiego stężenia tlenu w komorach obiegowych zaburzało proces denityfikacji.

Osiągnięcie stabilnej i poprawnej pracy oczyszczalni biologicznej będzie możliwe po wyeliminowaniu ze ścieków dopływających do komór obiegowych wysokich ładunków związków azotu oraz ograniczenie wysokich ładunków ChZT dopływających w ściekach przemysłowych (głównie z firmy RAUCH).

W niniejszej dokumentacji przedstawiono modyfikację technologii oczyszczania ścieków poprzez zastosowanie instalacji do redukcji związków azotu dopływających w odciekach ze składowiska odpadów w Dalanówku oraz odcieków z odwadniania osadów przefermentowanych.

4 WYJŚCIOWE DANE BILANSOWE

Proponowana instalacja będzie przeznaczona głównie dla dwóch strumieni ścieków:

- 1) Ocieki ze składowiska odpadów w Dalanówku
- 2) Ocieki z instalacji odwadniania osadów przefermentowanych.

Jednakże z uwagi na możliwość okresowego braku odcieków z powyższych źródeł (np. w porze suchej o małej ilości opadów deszczu czy z powodu awarii instalacji odwadniania) przewiduje się możliwość kierowania do instalacji ścieków po osadnikach wstępnych lub ścieków dowożonych od wybranych dostawców.

Tab.1 Ilość odcieków przewidzianych do podczyszczania w projektowanej instalacji

Przepływ	Jednostki	Ocieki ze składowiska odpadów	Ocieki z instalacji odwadniania osadów
Qdśr	m ³ /d	30	120
Qdmax	m ³ /d	50	150
Qhmax – dopływ do zbiornika uśredniającego	m ³ /h	60	
Qhmax – dopływ do części biologicznej	m ³ /h	12	
Qhśr – dopływ do części biologicznej	m ³ /h	8	

Tab.2 Stężenia zanieczyszczeń w odciekach kierowanych do projektowanej podczyszczalni

Wskaźnik	Jedn.	Ocieki ze składowiska odpadów	Ocieki z instalacji odwadniania osadów	Ocieki zmieszane (dla Qdśr)	Ocieki zmieszane (dla Qdmax)
ChZT	mg O ₂ /dm ³	6250	3450	4010	4150
Zawiesina	mg/dm ³	850	325	430	455
Nog	mg N _{og} /dm ³	1640	740	920	965
Pog	mg P _{og} /dm ³	40	80	72	70

5 PARAMETRY ŚCIEKÓW PODCZYSZCZONYCH

Przy temperaturze ścieków $\geq 12^{\circ}\text{C}$ stężenia związków azotu w ściekach podczyszczonych nie będą przekraczać:

1. dla $Q_{d\dot{s}r}$
 - azot azotanowy $\leq 100 \text{ mg N-NO}_3/\text{l}$
 - azot amonowy $\leq 30 \text{ mg N-NH}_4/\text{l}$
2. dla $Q_{d\dot{m}ax}$
 - azot azotanowy $\leq 160 \text{ mg N-NO}_3/\text{l}$
 - azot amonowy $\leq 60 \text{ mg N-NH}_4/\text{l}$

Wskaźniki zanieczyszczeń w ściekach dopływających do komory defosfatacji będących mieszaniną podczyszczonych odcieków oraz ścieków po osadnikach wstępnych nie powinny przekraczać następujących wartości:

Tab.3 Stężenia zanieczyszczeń w ściekach zmieszanych dopływających do komory defosfatacji

Wskaźnik	Jedn.	Ścieki zmieszane na dopływie do komory defosfatacji
ChZT	$\text{mg O}_2/\text{dm}^3$	760
Zawiesina	mg/dm^3	140
Nog	$\text{mg N}_{\text{og}}/\text{dm}^3$	60
N-NH ₄	$\text{mg N}_{\text{NH}_4}/\text{dm}^3$	54
Pog	$\text{mg P}_{\text{og}}/\text{dm}^3$	10

Wartości te odnoszą się do przepływu średniego dobowego $Q_{d\dot{s}r}=6000 \text{ m}^3/\text{d}$, w tym do $150 \text{ m}^3/\text{d}$ zmieszanych odcieków ze składowiska i z odwadniania osadów o stężeniach przedstawionych w **Tab.2**.

Dla wartości stężeń przyjętych w **Tab. 3** istniejący układ oczyszczania biologicznego jest wystarczający dla zapewnienia oczekiwanej skuteczności redukcji związków węgla, azotu i fosforu w ściekach oczyszczonych, tzn. pozwoli na uzyskanie parametrów poniżej wartości wymaganych w obowiązującym pozwoleniu wodnoprawnym.

Zakłada się, że odstawowe parametry pracy oczyszczalni biologicznej po uruchomieniu podczyszczalni odcieków będą następujące:

$Q_{d\dot{s}r}=6000 \text{ m}^3/\text{d}$,

$Q_{h\dot{m}ax}=350 \text{ m}^3/\text{h}$

Dla temperatury 20°C :

Wymagana pojemność denitryfikacyjna	0,07 kg/kg
Założony udział objętościowy strefy denitryfikacji	0,22
Założona zawartość suchej masy osadu w reaktorze	3,8 kg/m ³
Wiek osadu	17 d
Obciążenie osadu ładunkiem BZT ₅	0,09 kg BZT/kg sm d
Przyrost osadu (łącznie)	1380 kg sm/d
Dobowe zużycie tlenu (łącznie)	3570 kg O ₂ /d
Godzinowe zużycie tlenu OVh	182 kg O ₂ /h
Maksymalna wydajność tlenowa rotorów (przy $\alpha=0,9$)	196 kg O ₂ /h

6 CHARAKTERYSTYKA PROCESU TECHNOLOGICZNEGO

6.1 Opis proponowanych rozwiązań

Odcieki z odwadniania osadu przefermentowanego będą skierowane do pompowni połączonej z komorą retencyjną. Do komory tej wprowadzane będą również odcieki dowożone taborem asenizacyjnym ze składowiska osadów w Dalanówku.

Pompownia z komorą retencyjną będą zlokalizowane w bezpośrednim sąsiedztwie pomieszczenia do odwadniania osadów.

Odcieki z w/w źródeł będą przepompowywane do zbiornika retencyjno-uśredniającego **ZU** poprzez istniejącą komorę zlokalizowaną w płn.-zach. części zbiornika wielofunkcyjnego. Komora ta będzie pełniła funkcję komory mieszania (**KM**), w której, w przypadku konieczności korekty pH, pompowane odcieki będą mieszane z ługiem sodowym. W tym celu w komorze KM zainstalowane będzie mieszadło o wale pionowym oraz pomiar pH. Wodorotlenek sodu, będzie dozowany z kontenera zlokalizowanego w budynku operacyjnym fermentacji.

Z komory mieszania odcieki będą dopływały do zbiornika retencyjno-uśredniającego. W zbiorniku tym przewiduje się zamontowanie mieszadła zatapialnego oraz dwóch pomp podających wymieszane ścieki do komór biologicznych projektowanego procesu.

W okresach, w których będą występowały mniejsze ilości odcieków ze składowiska i/lub z odwadniania osadów, do podczyszczalni będą doprowadzane ścieki po osadnikach wstępnych. Dopływ tych ścieków będzie możliwy po otwarciu zasuw nożowej zlokalizowanej bezpośrednio za ścianą końcową kanału betonowego.

Uśrednione odcieki ze zbiornika ZU będą pompowane do komory denitryfikacji, do której będą doprowadzane również ścieki z osadem czynnym recykulowane z komory nityfikacji, osad powrotny z osadnika końcowego oraz zewnętrzne źródło węgla organicznego.

Jako źródło węgla zakłada się zastosowanie specjalnego preparatu handlowego składającego się z mieszaniny alkoholi, cukrów i protein.

W komorze denitryfikacji azotany recykulowane z komory nityfikacji będą redukowane do azotu gazowego.

Deficyt związków węgla będzie uzupełniany z instalacji magazynowania i dozowania preparatu o stężeniu ChZT rzędu 1 000 000 mgO₂/l. Preparat stanowiący zewnętrzne źródło węgla organicznego magazynowany będzie w zbiorniku o pojemności ok. 3000 l zlokalizowanym w budynku operacyjnym węzła fermentacji. Dozowanie będzie zapewnione poprzez pompę dozującą.

W komorze denitryfikacji (**KDN**) zainstalowane będą mieszadła zatapialne, których zadaniem będzie utrzymywanie osadu czynnego w zawieszeniu i zapewnienie jednakowych warunków anoksycznych w całej kubaturze komory. Z komory denitryfikacji ścieki z osadem czynnym będą przepływały do komory nityfikacji poprzez otwory przy dnie i przelew wycięty w górnej części ściany.

W komorze nityfikacji (**KN**) ścieki będą napowietrzane poprzez system rusztów napowietrzających, do których doprowadzane będzie powietrze ze stacji dmuchaw. Zakłada się budowę dwóch ścianek kierunkowych wymuszających labiryntowy przepływ ścieków. W komorze **KN** będą zamontowane ruszty napowietrzające z dyfuzorami rurowymi drobnopęcherzykowymi, a na jej końcu wydzielona będzie strefa sedymentacji – osadnik końcowy (**OK**). Ruszty napowietrzające należy wyposażyć w instalację do odprowadzania kondensatu.

Osad zatrzymany w osadniku końcowym zawracany będzie do komory denitryfikacji, do której będzie również doprowadzony rurociąg recykulacji wewnętrznej, tj. ścieków z osadem czynnym pompowanych ze strefy wytłumienia przed osadnikiem końcowym. Do recykulacji wewnętrznej wykorzystane będzie mieszadło pompujące.

Dostawa powietrza do sytemu napowietrzania będzie zapewniona prze 3 dmuchawy (w tym jedna rezerwowa), które będą zainstalowane na istniejącym pomoście. Wydajność dmuchaw będzie regulowana przy użyciu falowników na podstawie wskazań sond tlenu, azotu amonowego i azotu azotanowego.

Z osadnika końcowego okresowo będzie odprowadzany osad nadmierny. Do tego celu zainstalowana będzie pompa zatapialna tłocząca osad nadmierny do kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni (finalnie osad ten będzie skierowany poprzez pompownię drenażową do osadników wstępnych, skąd wraz z osadem wstępnym odprowadzany będzie do instalacji fermentacji).

6.2 Parametry technologiczne

6.2.1 Parametry pracy dla $Q_{d\text{sr}}=150 \text{ m}^3/\text{d}$

Dla temperatury 12°C:

Wymagana pojemność denitryfikacyjna	0,861 kg/kg
Założony udział objętościowy strefy denitryfikacji	0,43
Minimalny współczynnik recyrkulacji wewnętrznej	690%
Założona zawartość suchej masy osadu w reaktorze	4,0 kg/m ³
Wymagana pojemność reaktora	1007m ³
Założona pojemność reaktora	1420 m ³
Wiek osadu	23,6 d
Przyrost osadu (łącznie)	241 kg sm/d
Dobowe zużycie tlenu (łącznie)	783 kg O ₂ /d
Godzinowe zużycie tlenu OVh	45,3 kg O ₂ /h
Wymagana wydajność stacji dmuchaw	1640 m ³ /h
Zużycie zewnętrznego źródła ChZT	2020 mg/l

Dla temperatury 20°C:

Wymagana pojemność denitryfikacyjna	0,861 kg/kg
Założony udział objętościowy strefy denitryfikacji	0,43
Minimalny współczynnik recyrkulacji wewnętrznej	690%
Założona zawartość suchej masy osadu w reaktorze	4,0 kg/m ³
Wiek osadu	29,2 d
Przyrost osadu (łącznie)	195 kg sm/d
Dobowe zużycie tlenu (łącznie)	804 kg O ₂ /d
Godzinowe zużycie tlenu OVh	46,2 kg O ₂ /h
Wymagana wydajność stacji dmuchaw	1680 m ³ /h
Zużycie zewnętrznego źródła ChZT	1900 mg/l

6.2.2 Parametry pracy dla $Q_{d\text{max}}=200 \text{ m}^3/\text{d}$

Dla temperatury 12°C:

Wymagana pojemność denitryfikacyjna	0,753 kg/kg
Założony udział objętościowy strefy denitryfikacji	0,43
Minimalny współczynnik recyrkulacji wewnętrznej	400 %
Założona zawartość suchej masy osadu w reaktorze	4,3 kg/m ³
Wymagana pojemność reaktora	1225m ³
Założona pojemność reaktora	1420 m ³
Wiek osadu	17,8 d
Przyrost osadu (łącznie)	342 kg sm/d
Dobowe zużycie tlenu (łącznie)	1046 kg O ₂ /d
Godzinowe zużycie tlenu OVh	66,5 kg O ₂ /h
Wymagana wydajność stacji dmuchaw	2410 m ³ /h
Zużycie zewnętrznego źródła ChZT	1728 mg/l

Dla temperatury 20°C:

Wymagana pojemność denitryfikacyjna	0,753kg/kg
Założony udział objętościowy strefy denitryfikacji	0,43
Minimalny współczynnik recyrkulacji wewnętrznej	400%
Założona zawartość suchej masy osadu w reaktorze	4,3 kg/m ³
Wiek osadu	22,6 d
Przyrost osadu (łącznie)	271kg sm/d
Dobowe zużycie tlenu (łącznie)	1085 kg O ₂ /d
Godzinowe zużycie tlenu OVh	68,1 kg O ₂ /h
Wymagana wydajność stacji dmuchaw	2670 m ³ /h
Zużycie zewnętrznego źródła ChZT	1604 mg/l

7 CHARAKTERYSTYKA OBIEKTÓW I INSTALACJI

7.1 Komora retencyjna odcieków KRO i pompownią PO

Ocieki ze stacji odwadniania będą dopływały grawitacyjnie do pompowni odcieków (PO). Pompownia PO będzie połączona rurociągiem z komorą retencyjną (KRO), do której będą doprowadzane ocieki dowożone wozami asenizacyjnymi ze składowiska odpadów w Dalanówku. Ocieki z obu źródeł będą przetłaczane pompą zatapialną do zbiornika retencyjno-uśredniającego ZU.

POMPOWNIĄ ODCIEKÓW – PO

Wymiary w planie (w świetle)	Ø1,50m
Wysokość całkowita/czynna (w świetle)	~3,20/2,20 m

KOMORA RETENCYJNA ODCIEKÓW – KRO

Pojemność czynna	~17,0 m ³
Wymiary w planie (w świetle)	5,20 x 2,20 m
Wysokość całkowita/czynna	~1,80/1,50 m

W komorze pompowni PO należy zainstalować pompę zatapialną wraz ze stopą sprzęgającą oraz prowadnicami rurowymi.

Na rurociągu zrzutowym odcieków ze składowiska do komory KRO będzie zainstalowana końcówka ze złączem do węża strażackiego Dn100. Stanowisko spustu odcieków ze składowiska należy zlokalizować przy stanowisku ewakuacji piasku z piaskownika. Złącze do węża należy zabezpieczyć barierą ochronną przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Przestrzeń komory zlewnej i pompowni będą wentylowane poprzez rurociągi Dn100 i 150 mm.

WYPOSAŻENIE:

A. Pompa zatapialna	
– ilość	1 prac. + 1 rez. magaz.
– wydajność	40 m ³ /h
– wysokość podnoszenia	8 m sł.w.
B. Żurawik z wciągarką	
– ilość	1 kpl.
– udźwig	150 kg

RUROCIĄGI

Wewnątrz pompowni projektuje się rurociąg tłoczny Dn100 oraz elementy łączące i podpory/uchwyty ze stali AISI 316.

Rurociąg odcieków dowożonych ze składowiska odpadów zakończony złączem do węża strażackiego wyprowadzonym ponad teren – stal kwasoodporna AISI 316.

Rurociąg grawitacyjny pomiędzy komorą retencyjną a pompownią z rur kielichowych d160 mm PP lub PVC SN8.

Przejścia szczelne przez ściany dla rurociągów – łańcuchowe, śruby kl. min A4.

Kanał do wentylacji pompowni d110 PVC wyprowadzony po ścianie budynku ponad dach budynku odwadniania i zakończony wywiewką. Kanał wentylacyjny komory retencyjnej d160 PVC wyprowadzony po ścianie oporowej stanowiska odbioru piasku i zakończony wywiewką na wysokości ok 1,20 m powyżej terenu.

Rura spustowa odcieków oraz kanał wentylacyjny komory retencyjnej układane pod drogą należy prowadzić w rurach ochronnych stalowych. Końcówki rur ochronnych należy uszczelnić pianką poliuretanową wodoodporną. Opcjonalnie dopuszcza się zastosowanie prefabrykowanego kanału kablowego (z pokrywą) o wymiarach wewnętrznych pozwalających na umieszczenie w nim dwóch w/w rurociągów.

Rurociąg tłoczny od komory pompowni do zbiornika uśredniającego należy wykonać z d110 PEHD SDR 17.

W miejscach skrzyżowania projektowanych rurociągów i kanałów z istniejącym rurociągiem biogazu należy zamontować na gazociągu rury ochronne dwudzielne. Obsypkę rur w miejscach skrzyżowań wykonywać warstwami piasku o grubości do 20 cm z zagęszczeniem.

7.2 Adaptacja komory nr 3 na zbiornik uśredniający ZU i komorę denitryfikacji KDN

Istniejąca komora nr 3 zbiornika **ZW** zostanie podzielona na dwie części. Mniejsza komora będzie pełniła funkcję zbiornika retencyjno-uśredniającego **ZU**, a większa - komory denitryfikacji **KDN**.

Przewiduje się również wykorzystanie komory odpływowej na komorę mieszania **KM**, do której będzie dodawany ług sodowy w celu korekty pH.

Do zbiornika uśredniającego będzie możliwość doprowadzenia ścieków po osadnikach wstępnych. Dopływ tych ścieków będzie konieczny w okresach, w których będą występowały mniejsze ilości odcieków ze składowiska i/lub z odwadniania osadów i będzie potrzeba dostarczenia substancji pokarmowych dla mikroorganizmów odpowiedzialnych za biologiczne czyszczenie.

Zbiornik uśredniający

Pojemność czynna	~260,0 m ³
Wymiary w planie	~5,15 x 14,95 m
Wysokość całkowita/czynna	~4,7/3,9 m

Komora denitryfikacji

Pojemność czynna	~610,0 m ³
Wymiary w planie	~10,90 x 14,95 m
Wysokość całkowita/czynna	~4,7/4,2 m

WYPOSAŻENIE W ZBIORNIKU UŚREDNIAJĄCYM – ZU I W KOMORZE MIESZANIA KM:

- | | |
|-------------------------|---------------------------------------|
| A. Mieszadło zatapialne | |
| – ilość | 1 kpl. |
| – rodzaj | wirnik śmigłowy |
| – średnica wirnika | 294 mm |
| B. Mieszadło pionowe | |
| – ilość | 1 kpl. |
| – rodzaj | wirnik dwuśmigłowy |
| – średnica wirnika | 600 mm |
| C. Pompy zatapialne | |
| – ilość | 1 prac. + 1 rez. |
| – wydajność | 8 m ³ /h |
| – wysokość podnoszenia | 4 m sł.w. |
| D. Żurawik z wciągarką | |
| – ilość | 2 kpl. (2 stopy do montażu poziomego) |
| – udźwig | 150 kg |

WYPOSAŻENIE W KOMORZE DENITRYFIKACJI - KDN:

- | | |
|-------------------------|---------------------------------------|
| A. Mieszadło zatapialne | |
| – ilość | 2 kpl. |
| – rodzaj | wirnik śmigłowy |
| – średnica wirnika | 410 mm |
| B. Żurawik z wciągarką | |
| – ilość | 1 kpl. (2 stopy do montażu poziomego) |
| – udźwig | 150 kg |

RUROCIĄGI

Wszystkie rurociągi wewnątrz zbiornika uśredniającego i komory denitryfikacji, a także elementy złączne i podpory/uchwyty należy wykonać ze stali AISI 316.

Rurociąg ścieków po osadnikach wstępnych Dn 200 (Ø204 x 2 mm, AISI 316) od koryta betonowego do komory ZU prowadzić na zewnątrz zbiornika ze spadkiem co najmniej 1% w kierunku przepływu. Na rurociągu należy zamontować zasuwę nożową Dn 200 z napędem ręcznym (bezpośrednio za ścianą koryta).

Przejścia szczelne przez ściany dla rurociągów - łańcuchowe, śruby kl. min A4.

Odprowadzenie osadu nadmiernego do istn. rury spustowej d160 PVC zlokalizowanej w przestrzeni proj. zbiornika uśredniającego. Po rozbiórce koryta betonowego rurę należy przysunąć do ściany zbiornika, przedłużyć i zakończyć trójnikiem, do którego będzie wprowadzona rurociąg tłoczny osadu Dn50. Na końcówce należy zamontować zasuwę nożową Dn 50 mm.

7.3 Adaptacja komory nr 2 na komorę nityfikacji KN i osadnik końcowy OK

W istniejącej komorze nr 2 (środkowej) zbiornika **ZW**, zostanie wydzielona komora nityfikacji **KN** oraz osadnik końcowy **OK**.

Pojemność czynna	~810,0 m ³
Wymiary w planie (całej komory)	~14,80 x 14,95 m
Wysokość całkowita/czynna	~4,70/3,90 m
Wymiary osadnika końcowego	~4,20 x 4,70 m

WYPOSAŻENIE WEWNĄTRZ KOMORY NITRYFIKACJI KN:

A. Mieszadło pompujące	
– ilość	1 kpl.+ 1 kpl. rez. magazyn.
– wydajność	120 m ³ /h
– wysokość podnoszenia	0,7 m sł.w.
– średnica rury przyłączeniowej	200 mm
B. Pompa zatapialna osadu recyrkulowanego	
– ilość	1 prac. + 1 rez. mgazyn.
– wydajność	10 m ³ /h
– wysokość podnoszenia	2,5 m sł.w.
C. Pompa zatapialna osadu nadmiernego	
– ilość	1 prac. (rezerwa magazyn. wspólna z poz. B)
– wydajność	10 m ³ /h
– wysokość podnoszenia	2,5 m sł.w.
D. Ruszty napowietrzające	
– ilość	1 kpl..
– typ dyfuzorów	drobнопęcherzykowe, rurowe
– wydajność systemu nominalna	2 000 m ³ /h
– wydajność systemu maksymalna	2 850 m ³ /h

WYPOSAŻENIE NA POZIOMIE POMOSTÓW OBSŁUGOWYCH:

A. Dmuchawy powietrza	
– ilość	3 kpl. (2 prac.+ 1 rez.)
– wydajność	22 m ³ /min
– spręż	500 mbar
B. Żurawik z wciągarką	
– ilość	1 kpl. (2 stopy do montażu poziomego)
– udźwig	150 kg

RUROCIĄGI I ARMATURA

Wszystkie rurociągi wewnątrz komory nityfikacji, a także elementy złączne i podpory/uchwyty należy wykonać ze stali AISI 316, na pomoście – ze stali AISI 304.

Przejścia szczelne przez ściany dla rurociągów - łańcuchowe, śruby kl. min A4.

Przepustnice na rurociągach sprężonego powietrza – międzykołnierzowe, napęd ręczny.

7.4 Montaż instalacji dozowania reagentów w budynku operacyjnym

Instalacje dozowania reagentów, tj. preparatu „C” stanowiącego zewnętrzne źródło węgla oraz ług sodowy będą zlokalizowane w budynku operacyjnym (BO).

WYPOSAŻENIE:

- | | |
|--|-----------|
| A. Instalacja dozowania preparatu „C” | |
| – zbiornik magazynowy – CTZW + pompa dozująca – CPZW | 1 kpl. |
| – pojemność zbiornika | ~3000 l |
| – wydajność pompy | 0- 60 l/h |
| – max ciśnienie pracy | 10 bar |
| B. Instalacja dozowania ługu sodowego | |
| – zbiornik magazynowy – CTOH + pompa dozująca – CPOH | 1 kpl. |
| – pojemność zbiornika (wymienny kontener IBC) | ~1000 l |
| – średnica kolumny wzbiorczej i materiał | d200 PEHD |
| – wydajność pompy | 0- 60 l/h |
| – max ciśnienie pracy | 10 bar |

Rurociągi wewnątrz budynku PVC-U oraz PEHD w rurach osłonowych.

Rurociągi zewnętrzne w postaci rur preizolowanych z kablem grzejnym samoregulującym. Rury przewodowe z PE d25 (Dn 20), rura osłonowa PE-HD karbowana, dwuwarstwowa z zamkniętą komorą Do=110 mm. Przejście pod drogą w rurze osłonowej PE HD, np. typu AROT Dz/Dw=232/200 mm.

Na wyjściu rurociągów z pomieszczenia, na zewnętrznej ścianie budynku, należy wykonać obudowę termiczną, np. z płyt warstwowych.

8 GOSPODARKA OSADOWA

Osady nadmierne z projektowanej instalacji będą kierowane do kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni (adaptacja istniejącej rury spustowej wewnątrz planowanego zbiornika uśredniająco-retencyjnego), skąd poprzez przepompownię drenażową będą tłoczone do ciągu ściekowego. Ostatecznie osady te zostaną zatrzymane w osadnikach wstępnych i wraz z osadem wstępnym będą skierowane do komory fermentacyjnej.

9 ZESTAWIENIE MASZYN I URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH

Urządzenie	Oznaczenie na schemacie	Charakterystyka techniczna	Prąd mierzony IN [A]	Stosunek prądów IA/IN	Ilość [kpl]			Moc jedn. [kW]	Moc zainstalowana [kW]
					zainst.	prac.	magaz.		
Pompownia odcieków PO									
Pompa odcieków	P-1.PO	wydajność: Q = 40 m³/h wysokość podnoszenia H = 8 m sł.w. rodzaj wirnika: otwarty, o swobodnym przepływie, prędkość obrotowa: n=1440 min-1 wolny przelot: ~76 mm ciężar ~65 kg <u>wyposażenie:</u> kolano ze stopą sprzęgającą, prowadnica rurowa 2 x Ø60,3 mm kabel zasilający, łańcuch, wyłącznik bimetalowy x 2 <u>wykonanie materiałowe:</u> wał - stal 1.4021, wirnik – stal duplex 1.4593, korpus – żeliwo, kabel – osłona kopolimer ETFE, łańcuch - stal 1.4404 <u>uszczelnienie:</u> 2 uszczelnienia mechaniczne w układzie tandem, z komorą olejową	7,0	5,8	1	1	1	2,6	2,6
Żurawik z wciągarką	ZW.PO	udźwig 150 kg <u>wyposażenie:</u> żurawik, stopa do montażu poziomego, wciągarka, lina kwasoodporna <u>wykonanie materiałowe</u> konstrukcja żurawika i stopy - stal ocynkowana wciągarka – stal ocynkowana			1	1			

Projekt technologicznej zmiany procesu oczyszczania ścieków
w oczyszczalni ścieków w Poświętnem gm. Płońsk

Urządzenie	Oznaczenie na schemacie	Charakterystyka techniczna	Prąd mierzony IN [A]	Stosunek prądów IA/IN	Ilość [kpl]			Moc jedn. [kW]	Moc zainstalowana [kW]
					zainst.	prac.	magaz.		
Zbiornik uśredniający ZU i komora mieszania KM									
Mieszadło zatapialne o osi pionowej	Mx-KM	rodzaj: oś pionowa, wał podwieszony liczba śmigieł: 2 średnica śmigieł : 600 mm prędkość obrotowa: n=~90 min-1 ciężar ~100 kg wyposażenie: rama wsporcza, wykonanie materiałowe: wał i śmigło - stal 1.4571, wał szlifowany, śmigła piaskowane			1	1	-	0,37	0,37
Mieszadło zatapialne	Mx-ZU	rodzaj: wirnik śmigłowy liczba łopatek: 2 średnica wirnika : 294 mm prędkość obrotowa: n=920 min-1 ciężar ~55 kg wyposażenie: prowadnica (rura kwadrat □60x60x3 mm), czujnik temperatury, czujnik wilgoci w silniku wykonanie materiałowe: wał i wirnik - stal 1.4571, korpus- żeliwo, uchwyt sprzęgający – stal 1.4571, prowadnica rurowa – stal 1.4301, kabel - osłona kopolimer ETFE uszczelnienie: 2 uszczelnienia mechaniczne w układzie tandem, z komorą olejową	4,8	4,3	1	1	-	1,8	1,8
Pompy odcieków uśrednionych		wydajność: Q = 8 m³/h wysokość podnoszenia H = 4 m sł.w. rodzaj wirnika: otwarty, o swobodnym przepływie, prędkość obrotowa: n=1490 min ⁻¹ wolny przelot: ~42 mm	2,8	7,4	2	1	-	1,3	1,3

Projekt technologicznej zmiany procesu oczyszczania ścieków
w oczyszczalni ścieków w Poświętnem gm. Płońsk

Urządzenie	Oznaczenie na schemacie	Charakterystyka techniczna	Prąd mierzony IN [A]	Stosunek prądów IA/IN	Ilość [kpl]			Moc jedn. [kW]	Moc zainstalowana [kW]
					zainst.	prac.	magaz.		
		ciężar ~83 kg <u>wyposażenie:</u> kolano ze stopą sprzęgającą, prowadnica rurowa 2 x Ø33,7x3,2 mm kabel zasilający, łańcuch czujnik wilgoci w silniku, wyłącznik bimetalowy x 2, <u>wykonanie materiałowe:</u> wał - stal 1.4021, wirnik – stal nierdzewna duplex 1.4517, korpus – żeliwo, kabel – osłona kopolimer ETFE, łańcuch - stal 1.4404 <u>uszczelnienie:</u> 2 uszczelnienia mechaniczne w układzie tandem, z komorą olejową							
Żurawik z wciągarką	ZW.ZU	udźwig 150 kg <u>wyposażenie:</u> żurawik, stopa do montażu poziomego (2 kpl), wciągarka, lina kwasoodporna <u>wykonanie materiałowe</u> konstrukcja żurawika i stopy - stal ocynkowana wciągarka – stal ocynkowana			1	1	-		
Komora denitryfikacji KDN									
Mieszadło zatapialne	Mx-1/2.KDN	rodzaj: wirnik śmigłowy liczba łopatek: 3 średnica wirnika : 410 mm prędkość obrotowa: n=700 min-1 ciężar ~90 kg <u>wyposażenie:</u> prowadnica (rura kwadrat □100x100x5 mm), czujnik temperatury, czujnik wilgoci w silniku	10,5	2,9	2	2	-	4	8

Projekt technologicznej zmiany procesu oczyszczania ścieków
w oczyszczalni ścieków w Poświętnem gm. Płońsk

Urządzenie	Oznaczenie na schemacie	Charakterystyka techniczna	Prąd mierzony IN [A]	Stosunek prądów IA/IN	Ilość [kpl]			Moc jedn. [kW]	Moc zainstalowana [kW]
					zainst.	prac.	magaz.		
		<u>wykonanie materiałowe:</u> wał i wirnik - stal 1.4571, korpus- żeliwo, prowadnica – stal 1.4301 <u>uszczelnienie:</u> 2 uszczelnienia mechaniczne w układzie tandem, z komorą olejową							
Żurawik z wciągarką	ZW.KDN	udźwig 150 kg <u>wyposażenie:</u> żurawik, stopa do montażu poziomego (2 kpl.), wciągarka, lina kwasoodporna <u>wykonanie materiałowe</u> konstrukcja żurawika i stopy - stal ocynkowana wciągarka – stal ocynkowana			1	1			
Komora nitryfikacji KN									
Mieszadło pompujące	P-1.KN	rodzaj: wirnik śmigłowy swobodny przelot: 65 mm średnica rury przyłączeniowej: 200 mm prędkość obrotowa: n=1434 min ⁻¹ ciężar ~45 kg <u>wyposażenie:</u> prowadnica (rura kwadrat □60x60x3 mm) czujnik temperatury, czujnik wilgoci w silniku <u>wykonanie materiałowe:</u> wał, rura przyłączeniowa, wirnik - stal 1.4571, korpus silnika – żeliwo, lina i szkła – stal 1.4401, prowadnica – stal 1.4301, <u>uszczelnienie:</u> 2 uszczelnienia mechaniczne w układzie tandem, z komorą olejową	3,08	3,9	1	1	1	1,25	1,25

Projekt technologicznej zmiany procesu oczyszczania ścieków
w oczyszczalni ścieków w Poświętnem gm. Płońsk

Urządzenie	Oznaczenie na schemacie	Charakterystyka techniczna	Prąd mierzony IN [A]	Stosunek prądów IA/IN	Ilość [kpl]			Moc jedn. [kW]	Moc zainstalowana [kW]
					zainst.	prac.	magaz.		
Rusztły napowietrzające	RN.KN	typ dyfuzorów: drobnopęcherzykowe, rurowe wydajność systemu nominalna 2 000 m³/h wydajność systemu maksymalna 2 850 m³/h <u>wykonanie materiałowe:</u> korpus - PP, membrana – EPDM uszczelki - silikon			1	1	1	1,25	1,25
Osadnik końcowy OK									
Pompa osadu recyrkulowanego	P-1.OK	wydajność: Q = 10 m³/h wysokość podnoszenia H = 2,5 m sł.w. rodzaj wirnika: otwarty, o swobodnym przepływie prędkość obrotowa: n=~1480 min⁻¹ wolny przelot: ~65 mm ciężar ~50 kg <u>wyposażenie:</u> kolano ze stopą sprzęgającą, prowadnica rurowa 2 x Ø33,7x3,2 mm kabel zasilający, łańcuch, wyłącznik bimetalowy x 2 <u>wykonanie materiałowe:</u> wał - stal 1.4021, korpus i wirnik – żeliwo, łańcuch - stal 1.4404 <u>uszczelnienie:</u> 2 uszczelnienia mechaniczne w układzie tandem, z komorą olejową	2,9	6,2	1	1	1	0,8	0,8
Pompa osadu nadmiernego	P-2/OK	wydajność: Q = 10 m³/h wysokość podnoszenia H = 2,5 m sł.w. rodzaj wirnika: otwarty, o swobodnym przepływie prędkość obrotowa: n=~1480 min⁻¹ wolny przelot: ~65 mm ciężar ~50 kg <u>wyposażenie:</u> kolano ze stopą sprzęgającą, prowadnica			1	1	1	0,8	0,8

Projekt technologicznej zmiany procesu oczyszczania ścieków
w oczyszczalni ścieków w Poświętnem gm. Płońsk

Urządzenie	Oznaczenie na schemacie	Charakterystyka techniczna	Prąd mierzony IN [A]	Stosunek prądów IA/IN	Ilość [kpl]			Moc jedn. [kW]	Moc zainstalowana [kW]
					zainst.	prac.	magaz.		
		rurowa 2 x Ø33,7x3,2 mm kabel zasilający, łańcuch, wyłącznik bimetalowy x 2 <u>wykonanie materiałowe:</u> wał - stal 1.4021, korpus i wirnik – żeliwo, łańcuch - stal 1.4404 <u>uszczelnienie:</u> 2 uszczelnienia mechaniczne w układzie tandem, z komorą olejową							
Żurawik z wciągarką	ZW.OK	udźwig 150 kg <u>wyposażenie:</u> żurawik, stopa do montażu poziomego (2 kpl.), wciągarka, lina kwasoodporna <u>wykonanie materiałowe:</u> konstrukcja żurawika i stopy - stal ocynkowana wciągarka – stal ocynkowana			1	1			
Stacja dmuchaw									
Dmuchawy sprężonego powietrza	DP-(1÷3).KN	rodzaj: rotacyjne wydajność: Q = 22 m3/min spręż p = 500 mbar prędkość obrotowa rotora: ~4370 min-1 poziom hałasu: 74 dB(A) (mierzony w odległ. 1 m od krawędzi obudowy dźwiękochłonnej) ciężar (kompletny agregat w obudowie): ~740 kg <u>wyposażenie:</u> agregat dmuchawy, rama nośna zintegrowana z tłumikiem tłoczenia, łąpy elastyczne antywibracyjne, przyłącze z zaworem zwrotnym, zawór ciśnieniowy, tłumik ssania,			3	2	-	30	90

Projekt technologicznej zmiany procesu oczyszczania ścieków
w oczyszczalni ścieków w Poświętnem gm. Płońsk

Urządzenie	Oznaczenie na schemacie	Charakterystyka techniczna	Prąd mierzony IN [A]	Stosunek prądów IA/IN	Ilość [kpl]			Moc jedn. [kW]	Moc zainstalowana [kW]
					zainst.	prac.	magaz.		
		silnik IP55, 400 V, 50 Hz, trzy termistory, obudowa dźwiękochłonna z blachy stalowej ocynkowanej z tacją olejową. Powłoka lakiernicza nanoszona proszkowo, budowa segmentowa z wykładziną wewnętrzną, wentylowanie mechanicznie poprzez wentylator							
Stacja dozowania reagentów									
Instalacja magazynowania i dozowania źródła węgla organicznego (preparatu „C”)	CT.ZW CP.ZW	pojemność zbiornika ~3000 l wymiary zbiornika: nie większe niż L x B = 2,40 x 0,85 mm, H≤2,00 m <u>wykonanie materiałowe zbiornika:</u> PE wydajność pompy: 0- 60 l/h max ciśnienie pracy 10 bar <u>wykonanie materiałowe pompy:</u> głowica – PVC zawór kulowy – ceramika uszczelka - EPDM			1	1	-	62 W	62 W
Instalacja magazynowania i dozowania ługu sodowego	CT.OH CP.OH	pojemność zbiornika ~1000 l typowy kontener IBC z wanną wychwytyjącą kolumna wzbiorcza d200 PE HD <u>wykonanie materiałowe zbiornika:</u> PE wydajność pompy: 0- 60 l/h max ciśnienie pracy 10 bar <u>wykonanie materiałowe pompy:</u> głowica – PVC zawór kulowy – ceramika uszczelka - EPDM			1	1	-	62 W	62 W

10 WYTYCZNE DO WYKONANIA PROJEKTÓW BRANŻOWYCH

10.1 Wytyczne dla branży konstrukcyjnej

10.1.1 Komora retencyjna i pompownia odcieków – PO + KRO

Zakres prac:

- montaż komory retencyjnej odcieków elementów prefabrykowanych żelbetowych, dno komory należy wyprofilować ze spadkiem w kierunku rury odpływowej do pompowni, w płycie stropowej otwory serwisowe z włazami żeliwnymi typu ciężkiego.
- montaż pompowni z elementów prefabrykowanych (dennica, kręgi pośrednie i płyta górna), w płycie górnej pompowni otwór montażowy dla pompy, dno pompowni należy wyprofilować ze spadkiem w kierunku stanowiska pompy,
- zabezpieczenie złącza do węża przed uszkodzeniem – odbojnice ochronne z rury stalowej Dn 100 mm, zabezpieczenie antykorozyjne, farba nawierzchniowa żółta, naklejane czarne pasy odblaskowe, montaż odbojnic do istn. ścian z użyciem systemów wklejanych z kotwami A4.
- wewnętrzne powierzchnie ścian, dna i stropu należy zabezpieczyć powłoką chemoodporną.

10.1.2 Adaptacja zbiornika wielofunkcyjnego na zbiornik retencyjno-uśredniający i reaktor biologiczny do podczyszczania odcieków

Zakres prac:

- rozbiora koryta odpływowego i komory wlotowej (skrzyni betonowej) w komorze nr 3 od strony osadników wstępnych,
- rozbiora wewnętrznych skosów),
- naprawa powierzchni ścian z uzupełnieniem zauważonych ubytków,
- wykonanie ściany żelbetowej wewnątrz komory nr 3 pozwalającej na wydzielenie przestrzeni dla zbiornika uśredniającego **ZU** i komory denitryfikacji **KDN**,
- budowa ścian kierunkowych w komorze nr 2 (komora nityfikacji),
- budowa ścian pozwalających na wydzielenie przestrzeni osadnika końcowego **OK** oraz wykonanie skosów betonowych,
- budowa pomostów obsługowych mieszadeł zatapialnych w komorze denitryfikacji,
- budowa pomostu obsługowego mieszadła pompującego i pomp osadowych,
- ułożenie nadbetonu, ze spadkowaniem w kierunku pomp, na poziomej powierzchni dna zbiornika uśredniającego **ZU** o wysokości ok. 30 cm (do wysokości wierzchu nowej ławy fundamentowej),
- ułożenie nadbetonu na poziomej powierzchni dna komory **KN** o wysokości ok. 30 cm oraz ścianki do montażu rury przewodowej mieszadła pompującego
- wykonanie fundamentów pod stanowiska mieszadeł zatapialnych w zbiorniku uśredniającym i w komorze denitryfikacji,
- wykonanie powłoki chemoodpornej na powierzchni ścian w zbiorniku retencyjno-uśredniającym na całej wysokości, a w komorach pozostałych od krawędzi korony do 1 m poniżej poziomu odcieków,
- wycięcie otworu w koronie ściany dzielącej komorę nr 2 i 3 oraz otworów przy dnie,
- wykonanie pomostów obsługowych mieszadeł na ścianie projektowanej (od strony osadników wstępnych) i na ścianie istniejącej (od strony osadników wtórnych) – dojście na pomosty z pomostu istniejącego,
- wykonanie schodów stalowych na nowe pomosty (jeden od strony osadników wstępnych, drugi od strony osadników wtórnych)
- remont nawierzchni istniejącego pomostu
- montaż zadaszenia nad stanowiskiem dmuchaw,
- adaptacja barierek ochronnych związana z nowym układem komunikacyjnym - wejścia na nowe pomosty oraz możliwość obsługi urządzeń technologicznych i pomiarowych.

W budynku operacyjnym BO należy wykonać obudowę termiczną rurociągów NaOH i preparatu „C”. Obudowa będzie zlokalizowana na ścianie zewnętrznej w miejscu przejścia rurociągów przez ścianę.

Wymagania dla betonu konstrukcyjnego :

- klasa wytrzymałości betonu C30/35
- klasa wodoszczelności W-8
- nasiąkliwość do 5%
- mrozoodporność F150.

10.2 Wytyczne dla branży elektrycznej i AKP

10.2.1 Uwagi ogólne:

- 1) Przy urządzeniach (napędach) zastosować lokalne skrzynki serwisowe pozwalające na miejscowe załączenie urządzenia w trybie ręcznym i jego wyłączenie z funkcją blokady w tej pozycji. Do Centralnej Dyspozytorni (**CD**) należy przesłać sygnał o pracy lokalnej urządzenia. Sygnał ten wyłącza tryb **AUTO (A)** dla danego urządzenia oraz informuje o tym komunikatem na panelu sterowniczym. Ponowne załączenie urządzenia w trybie **A** po zaakceptowaniu przez operatora komunikatu.
- 2) Pompy odcieków i mieszadła zatapialne będą dostarczone wraz z kontrolerem wilgoci komory olejowej i przegrzania silnika (pompy bimetal, mieszadła PTC)
- 3) Wszystkie urządzenia powinny być monitorowane na panelu głównym oraz powinny mieć możliwość załączenia zarówno zdalnie z Centralnej Dyspozytorni (**CD**), jak i lokalnie.
- 4) Dla wszystkich urządzeń zasilanych za pośrednictwem falowników należy wprowadzić minimalną częstotliwość pracy przy jakiej urządzenie może pracować – parametr wprowadzany na podstawie danych od producenta/ dostawcy urządzenia z poziomu dostępu **SERWIS**.
- 5) Wykonać oświetlenie pomostów, a zwłaszcza miejsc obsługi urządzeń.
- 6) Wykonać instalacje gniazd remontowych (230VAC / 400VAC 16/32A) w obrębie zbiorników i komór technologicznych.
- 7) Wizualizacja skomponowana z gradacją dostępu przewiduje się opcje OPERATOR i SERWIS. Zdalny dostęp do systemu dla technologa.

OPERATOR – podstawowe czynności dozоровe, kontrola pracy, możliwość włączenia / wyłączenia, edycja linii trendu.

SERWIS – zmiany nastaw technologicznych (np. zadane stężenia, poziomy w zbiornikach,) zerowanie liczników czasu pracy. Liczniki dwustanowe globalny pokazujący całkowity czas pracy urządzenia i częściowy – pokazujący czas pracy od ostatniego przeglądu / czas do następnego przeglądu.

10.2.2 Zakres robót i wytyczne w zakresie sterowania

POMPOWIA ODCIEKÓW – PO

Zakres prac:

- zasilenie pompy zatapialnej (lokalna skrzynka zasilająco-sterownicza),
- pomiar i sygnalizacja poziomu ścieków
 - poziom suchobiegu MIN MIN
 - poziom wyłączenia pompy MIN
 - poziom włączenia pompy MAX
 - poziom alarmowy MAX MAX.

Wytyczne w zakresie sterowania:

- praca pompy w zależności od poziomu ścieków w komorze pompowni,
- załączanie i wyłączanie pompy ręczne miejscowe i z dyspozytorni (należy zamontować lokalną szafkę zasilająco-sterowniczą),

- wskazania lokalne i w dyspozytorni,
- alarm świetlny i dźwiękowy dla stanów awaryjnych,
- zabezpieczenie pompy przed suchobiegiem.

ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ZU

Zakres prac:

- zasilenie pomp zatapialnych w zbiorniku uśredniającym **ZU** (lokalna skrzynka zasilająco-sterownicza),
- zasilenie mieszadła w zbiorniku uśredniającym **ZU** (lokalna skrzynka zasilająco-sterownicza),
- zasilenie mieszadła w komorze mieszania **KM**,
- pomiar i sygnalizacja poziomu ścieków w zbiorniku uśredniającym
 - poziom suchobiegu MIN MIN
 - poziom wyłączenia pompy MIN
 - poziom włączenia pompy MAX
 - poziom alarmowy MAX MAX.
- pomiar odczynu pH w komorze mieszania **KM** do **ZU**,

Wytyczne w zakresie sterowania:

- praca pomp w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku,
- załączanie i wyłączanie pomp i mieszadła ręczne miejscowe i z dyspozytorni (należy zamontować lokalne szafki zasilająco-sterownicze),
- wyłączenie mieszadła po osiągnięciu minimalnego poziomu w zbiorniku (wartość zadana).
- zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem,
- zamienna praca pomp,
- wskazania lokalne i w dyspozytorni,
- dozowanie NaOH do komory mieszania – dawka NaOH ustalana na podstawie mierzonych wartości pH w odciekach dopływających i podczyszczonych (współczynnik korygujący),

KOMORA DENITRYFIKACJI KDN

Zakres prac:

- zasilenie mieszadeł w komorze denitryfikacji (lokalne skrzynki zasilająco-sterownicze),
- pomiar potencjału REDOX w komorze denitryfikacji.

Wytyczne w zakresie sterowania:

- załączanie i wyłączanie mieszadła ręczne miejscowe i z dyspozytorni (należy zamontować lokalne szafki zasilająco-sterownicze),
- wskazania lokalne i w dyspozytorni,
- dozowanie preparatu „C” – dawka ustalana na podstawie wskazań sondy azotu azotanowego w odpływie z osadnika końcowego.

KOMORA NITRYFIKACJI KN, OSADNIK KOŃCOWY OK I STACJA DMUCHAW SD

Zakres prac:

- zasilenie dmuchaw powietrza,
- zasilenie pomp zatapialnych w osadniku (lokalna skrzynka zasilająco-sterownicza),
- zasilenie mieszadła pompującego (lokalna skrzynka zasilająco-sterownicza),
- pomiar odczynu pH ścieków podczyszczonych,
- pomiar stężenia tlenu rozpuszczonego i temperatury,
- pomiar gęstości osadu czynnego,
- pomiar stężenia azotanów i azotu amonowego,

- pomiar ciśnienia powietrza w instalacji sprężonego powietrza.

Wytyczne w zakresie sterowania:

- wydajność dmuchaw regulowana poprzez zmianę prędkości obrotowej silników (z zastosowaniem falowników) na podstawie wskazań sondy tlenu w komorze i sondy azotu amonowego – algorytm i wartości progowe ustalane przez technologa,
- zamienna praca dmuchaw,
- załączanie i wyłączanie mieszadła pompującego ręczne miejscowe i z dyspozytorni (należy zamontować lokalną szafkę zasilająco-sterowniczą), wskazania lokalne i w dyspozytorni,
- wydajność mieszadła pompującego sterowana od wartości potencjału redox w komorze denitryfikacji,
- praca pompy recyrkulacji osadu sekwencyjna, czas pracy i postoju ustalany przez technologa,
- praca pompy osadu nadmiernego w zależności od wskazań sondy gęstości osadu w komorze nityfikacji, wartości nastaw ustalane przez technologa (stężenie osadu, czas pracy pompy)

STACJA DOZOWANIA REAGENTÓW (W BUDYNKU OPERACYJNYM)

Zakres prac:

- zasilanie pomp dozujących,
- pomiar i sygnalizacja poziomu w zbiorniku ługu sodowego,
- pomiar i sygnalizacja poziomu w zbiorniku preparatu „C”,
- montaż układów grzejnych rurociągów reagentów (termostaty w dostawie kabli grzejnych),
- transmisja sygnałów o stanie pracy urządzeń oraz mierzonych wartościach do systemu sterowania z ich odwzorowaniem w programie wizualizacyjnym.

11 WARUNKI BHP i PPOŻ

11.1 Zagadnienia BHP

Przy wszystkich obiektach należy umieścić tablice informacyjne z nazwą obiektu. W przypadku obiektów o charakterze zbiorników lub komór należy umieścić informacje o kubaturze i/lub głębokości obiektu oraz tablice ostrzegawcze „głębokie zbiorniki”.

W przypadku awaryjnej konieczności zejścia do komór/zbiorników ścieków/osadów (za pomocą przenośnej drabiny) należy to uczynić po uprzednim starannym mechanicznym przewietrzeniu komory lub studzienki. Należy stosować sprzęt ochronny i czujniki gazów kanalizacyjnych. Wchodzącego do komory musi ubezpieczać min. jedna osoba z poziomu stropu komory/zbiornika lub z poziomu powierzchni terenu.

Eksploatację obiektów oczyszczalni i jej wyposażenia, w tym konserwację i remonty, należy prowadzić zgodnie z ogólnymi przepisami BHP oraz instrukcją eksploatacyjną oczyszczalni (opracowaną po jej uruchomieniu) przez odpowiednio przeszkolony w tym zakresie personel. W szczególności prace specjalistyczne (np. elektryczne) wykonywać może osoba o odpowiednich kwalifikacjach i uprawnieniach.

Na elementach ruchomych należy stosować odpowiednie osłony

Podczas pracy na wysokościach lub przy głębokich zbiornikach wypełnionych cieczą należy stosować asekurację.

Na wszystkich pomostach, kładkach itp. powinny być zainstalowane barierki o wysokości 1,1 m z dolnym pasem o wysokości 0,15 m i co najmniej z jednym pasem pośrednim

W bezpośrednim sąsiedztwie głębokich zbiorników powinny umieszczone być na stałe podręczne środki do ratowania tonących (koła ratunkowe z rzutką),

Należy przestrzegać ogólnych przepisów związanych z obsługą urządzeń mechanicznych (zakaz wykonywania jakichkolwiek robót podczas pracy urządzenia, trwałe wyłączenie zasilania na czas remontów, używanie właściwych narzędzi itp.).

Należy właściwie zabezpieczyć przeciwporażeniowo wszystkie urządzenia elektryczne,

Należy wykonywać okresowe pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

Wszystkie prace związane z eksploatacją i wykonaniem urządzeń kanalizacyjnych oczyszczalni ścieków powinny być prowadzone zgodnie z obowiązującymi przepisami:

- Obwieszczeniu Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 lutego 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo budowlane (Dz.U. 2016 nr 0 poz. 290)
- Rozporządzenie MGPIB z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bhp przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych (Dz. U. Nr 96 poz. 437).
- Rozporządzenie MGPIB z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bhp w oczyszczalniach ścieków (Dz. U. Nr 96 poz. 438).

Wszyscy pracownicy przed przystąpieniem do wykonywania pracy winni być przeszkoleni w zakresie obowiązujących przepisów bhp i ppoż. Przy budowie i eksploatacji obiektów i urządzeń ochrony środowiska. Ponadto powinni być wyposażeni w odzież roboczą i ochronną,

Powyższe uwagi są jedynie ogólnymi wytycznymi Szczegółowa Instrukcja BHP wraz z instrukcją ppoż. opracowana będzie wraz z projektem rozruchu instalacji.

11.2 Zagadnienia p.pož.

W obiektach technologicznych (zbiorniki, komory) przewiduje się montaż instalacji elektrycznej.

Zabezpieczenia instalacji ujęte w projektach instalacyjnych.

Podstawą do opracowania części budowlano-instalacyjnej powinny być wymagania zawarte w:

- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych (Dz.U. Nr 75/2002, z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. nr 109/2010, poz. 719)

12 OGÓLNE WYTYCZNE TECHNICZNE REALIZACJI I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Roboty budowlano - montażowe wykonać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych. Tom II., Instalacje sanitarne i przemysłowe".

Niezależnie od zapisów zawartych w wyżej wymienionych materiałach należy przestrzegać warunki oraz wytyczne montażu i uruchomienia zawarte w DTR poszczególnych urządzeń zwracając uwagę na wykonanie wszystkich prób ruchowych i sprawdzeń przed ostatecznym dopuszczeniem urządzeń do ruchu.

13 OGÓLNE WYTYCZNE ROZRUCHU I EKSPLOATACJI

13.1 Ogólne warunki wykonania robót rozruchowych

Rozruch jest zespołem działań między zakończeniem prac budowlano-montażowych, a początkiem eksploatacji obiektu.

Rozruch projektowanej instalacji polega na pełnym technologicznym uruchomieniu pompowni, mieszadeł, systemu napowietrzania oraz instalacji dozowania reagentów. Celem rozruchu jest osiągnięcie przez instalację stabilnych efektów pracy zgodnych z założeniami projektowymi. Po zakończeniu rozruchu muszą być zapewnione warunki do dalszego takiego funkcjonowania.

Roboty rozruchowe będą obejmować następujące etapy:

- prace przygotowawcze do rozruchu
- rozruch mechaniczny,
- rozruch hydrauliczny,

Każdy z wymienionych etapów rozruchu winien być zakończony stosownym protokołem Komisji Rozruchowej. Przystąpienie do kolejnego etapu wymaga zgody Zamawiającego.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za określenie właściwych działań w każdej fazie rozruchu.

W czasie rozruchu należy prowadzić Dziennik Rozruchu i odnotowywać w nim przebieg rozruchu, wykonane czynności, uzyskane parametry, stwierdzone problemy itp.

Wady i braki stwierdzone w czasie rozruchu urządzenia czy instalacji będą usuwane niezwłocznie.

Do dziennika należy załączać dokumenty takie jak wyniki analiz laboratoryjnych, protokoły poszczególnych faz rozruchu i inne dokumenty istotne merytorycznie dla rozruchu.

Wykonawca zapewni kadrę inżynieryjno-techniczną dla prac rozruchowych.

Użytkownik (Zamawiający) oddeleguje na czas trwania rozruchu osoby o odpowiednich kwalifikacjach. W okresie rozruchu załoga ta pozostawać będzie w dyspozycji Wykonawcy, jej udział w rozruchu będzie miał również charakter szkoleniowy.

13.2 Ogólne wytyczne eksploatacyjne

Eksploatacja obiektów powinna być prowadzona na podstawie instrukcji obsługi i eksploatacji, która powinna być opracowana przed rozpoczęciem rozruchu i ewentualnie uzupełniona/skorygowana po zakończeniu rozruchu na bazie wniosków zawartych w sprawozdaniu z rozruchu.

Serwisowanie i utrzymanie urządzeń w ruchu należy realizować zgodnie DTR urządzeń.

14 ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE

Dla maksymalnego wyeliminowania korozji instalacji i urządzeń technologicznych przewidziano zastosowanie elementów z materiałów odpornych na korozję (tworzywa sztuczne, stal nierdzewna, kwasoodporna, stal konstrukcyjna gatunku St, zabezpieczona poprzez cynkowanie ogniowe).

Zakłada się, że rurociągi wewnątrz obiektów nie wymagają dodatkowej ochrony antykorozyjnej, gdyż wykonane będą ze stali gat. co najmniej AISI 316.

Materiały do połączeń kołnierzowych, jak śruby, podkładki, nakrętki będą wykonane ze stali A4.

Konstrukcje ze stali węglowej mające kontakt z elementami ze stali nierdzewnej lub stali kwasoodpornej należy wzajemnie odizolować przez zastosowanie przekładek z tworzywa sztucznego o gr. ≥ 5 mm.

15 UWAGI KOŃCOWE

15.1 Równoważność rozwiązań projektowych



PODANIE W OPRACOWANIU TYPÓW URZĄDZEŃ I PRODUCENTÓW SŁUŻY WYŁĄCZNIE DLA PRECYZYJNEGO OKREŚLENIA PARAMETRÓW TECHNICZNYCH I TECHNOLOGICZNYCH PROJEKTOWANEJ INSTALACJI. NIE WYKLUCZA SIĘ STOSOWANIE URZĄDZEŃ INNEGO TYPU I PRODUCENTA, POD WARUNKIEM ZACHOWANIA INTEGRALNOŚCI TECHNICZNEJ I TECHNOLOGICZNEJ Z URZĄDZENIAMI DOBRANYMI.

15.2 Klauzula

Projektant informuje, że w niniejszej dokumentacji istniejące uzbrojenie podziemne i nadziemne zostało wyrysowane przez uprawnionego geodetę w trakcie wykonania i aktualizacji mapy. Podane w dokumentacji rzędne uzbrojenia są orientacyjne i nie mogą być podstawą zbliżeń i prowadzenia robót ziemnych bez nadzoru.

Wykonawca winien bezwzględnie przed przystąpieniem do wykonania robót;

- zapoznać się z treścią oryginałów uzgodnień i opisem technicznym w dokumentacji,
- zapoznać się z wskazanymi normami,
- zgłosić się do właściciela-użytkownika uzbrojenia (kable energetycznych, telekomunikacyjnych, wodociągów, linii napowietrznych, gazociągów itd.) w celu spisania notatki służbowej dla ustalenia nadzoru nad prowadzonymi robotami, terminów i technologii wykonania robót,
- Wykonawca robót winien żądać od właściciela dokładnego zlokalizowania jego uzbrojenia,

- Wykonawca robót winien potwierdzić ten fakt ręcznymi przekopami kontrolnymi i wpisem do dziennika budowy,
- w przypadku rozbieżności stanu istniejącego z projektowanym, zawiadomić nadzór projektowy i inwestorski.

Brak powyższych czynności ze strony Wykonawcy zwalnia Projektanta ze skutków awarii urządzeń.

15.3 Uwagi

Niniejszy projekt rozpatrywać łącznie z pozostałymi projektami branżowymi,

Roboty montażowe należy wykonywać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych cz.II.

Wszystkie elementy powinny posiadać atest i decyzję dopuszczenia do stosowania w budownictwie na terenie Polski.

Roboty instalacyjno-technologiczne objęte niniejszym projektem wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 14 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków (Dz. U. nr 96 poz. 438).

Dla potrzeb wykonania rysunków szczegółowych w projekcie dobrano i wrysowano konkretne urządzenia technologiczne i instalacyjne oraz materiały z podaniem parametrów i nazw własnych. Z uwagi na nieograniczenie dostępu innych producentów i dostawców urządzeń oraz zachowanie zasad uczciwej konkurencji Projektant dopuszcza stosowanie urządzeń technologicznych i instalacyjnych oraz materiałów innych producentów spełniających wszystkie parametry techniczne, cechy jakościowe i wytrzymałościowe spełniające wymagania zawarte w dokumentacji projektowej.