



**AK NOVA**  
technologie dla środowiska

# OPIS ROZWIĄZAŃ TECHNICZNO - TECHNOLOGICZNYCH MODYFIKACJI PROJEKTU PODSTAWOWEGO PRZY PRACACH WYKONAWCZYCH

OPRACOWANIE WYKONANE DLA:



MIEJSKIE PRZEDSIĘBIORSTWO GOSPODARKI KOMUNALNEJ W  
RZESZOWIE

## SPIS TREŚCI

1. INFORMACJE OGÓLNE .....	4
1.1 ZAMAWIAJĄCY .....	4
1.2 BIURO PROJEKTOWE .....	4
1.3 MATERIAŁY WYJŚCIOWE .....	4
1.4 CEL I ZAKRES OPRACOWANIA.....	4
2 OPIS WPROWADZONYCH ZMIAN .....	5
2.1 SYSTEM NAPOWIERZANIA PRYZM .....	5
2.2 SYSTEM ODPROWADZENIA ODCIEKU Z BIOREAKTORA .....	9
2.3 SYSTEM AERACYJNY ZBIORNIKA MAGAZYNUJĄCEGO WODY OPADOWE .....	9
2.4 SYSTEM STEROWANIA I KONTROLI PROCESU- POMPOWNIE.....	13
2.4.1 SCHEMAT POŁĄCZEŃ SYGNAŁOWYCH I ZASILANIA DLA PERYFERYJNYCH KOMPONENTÓW INSTALACJI .....	15
2.4.2 STRUKTURA .....	16
3 SPIS ZAŁĄCZNIKÓW.....	17

## SPIS TABEL

TABELA 1 ORIENTACYJNE ZALEŻNOŚCI STĘŻENIA TLENU ROZPUSZCZONEGO W WODZIE OD STOPNIA JEJ NASYCENIA TLENEM.....	12
TABELA 2 PRZYJĘTE ROZWIĄZANIA DOTYCZĄCE ZASILANIA I STEROWANIA .....	16
TABELA 3 SPIS ZAŁĄCZNIKÓW.....	17

## SPIS RYSUNKÓW

RYSUNEK 1 PRZYKŁADOWA KONSTRUKCJA DYSZY NAPOWIERZAJĄCEJ .....	6
RYSUNEK 2 KANAŁY AERACYJNO – ODCIEKOWE (PRZEKRÓJ I RZUT) .....	6
RYSUNEK 3 SCHEMAT ROZMIESZCZENIA KANAŁÓW NAPOWIERZAJĄCYCH W BIOREAKTORZE .....	8
RYSUNEK 4 SCHEMAT POGLĄDOWY SYSTEMU AERACJI ZBIORNIKA .....	11
RYSUNEK 5 RYSUNEK ZASTOSOWANEJ DMUCHAWY BOCZNOKANAŁOWEJ .....	13

RYSUNEK 6 SCHEMAT POŁĄCZEŃ SYGNAŁOWYCH I ZASILANIA .....	15
--	----

## **SPIS ZDJĘĆ**

ZDJĘCIE 1 WIDOK UKŁADU NAPOWIERZANIA W REAKTORZE – RUROCIĄGI DYSTRYBUCYJNE Z PVC Z ZAMONTOWANYMI DYSZAMI PERFORACYJNYMI .....	7
---	---

## **1. INFORMACJE OGÓLNE**

### **1.1 ZAMAWIAJĄCY**

Miejskie Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej w Rzeszowie  
al. Gen. Władysława Sikorskiego 428,  
35-304 Rzeszów

### **1.2 BIURO PROJEKTOWE**

AK NOVA Sp. z o.o.  
ul. Mrągowska 3  
60-161 Poznań

### **1.3 MATERIAŁY WYJŚCIOWE**

Opracowanie zostało sporządzone w oparciu o następujące dokumenty:

- 1) Wstępny plan zagospodarowania terenu
- 2) Dokumentację projektową opracowaną na wcześniejszym etapie inwestycji, obejmującą projekt wstępny, projekt budowlany oraz projekt wykonawczy.
- 3) Obowiązujące przepisy prawa, normy branżowe oraz wytyczne techniczne dotyczące instalacji do biologicznego przetwarzania odpadów.
- 4) Wytyczne zamawiającego.

### **1.4 CEL I ZAKRES OPRACOWANIA**

Celem niniejszego opracowania jest przygotowanie dokumentacji technicznej uzupełniającej rozwiązania technologiczne, wymagane przez Inwestora do zastosowania w ramach prac wykonawczych związanych z realizacją Budowy Instalacji Biologicznego Przetwarzania Bioodpadów na terenie Zakładu MPGK – Rzeszów przy ul. Ciepłowniczej. Dokumentacja ta ma na celu doprecyzowanie i rozwinięcie aspektów technologicznych niezbędnych dla prawidłowej realizacji oraz eksploatacji planowanej instalacji.

## 2 OPIS WPROWADZONYCH ZMIAN

### 2.1 SYSTEM NAPONIEWRZANIA PRYZM

W instalacjach biologicznego przetwarzania odpadów, skuteczne naponiewrzanie pryzm materiału biologicznego stanowi kluczowy element procesu technologicznego. Celem naponiewrzania jest zapewnienie odpowiednich warunków tlenowych dla mikroorganizmów biorących udział w rozkładzie substancji organicznej, a tym samym – przyspieszenie procesu stabilizacji i higienizacji bioodpadów. Naponiewrzanie odgrywa również istotną rolę w kontroli temperatury procesu.

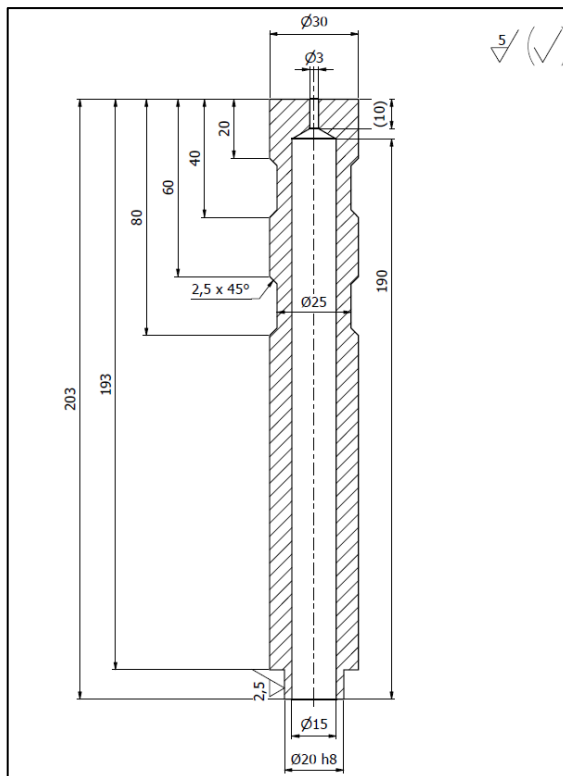
Dla każdego z reaktorów zakłada się zastosowanie sześciu kanałów naponiewrzających, posadowionych w posadzce bioreaktora. Projektowane kanały mają być wyposażone w dysze nawiewne, rozmieszczone w odstępach co min. 30 cm na całej długości rurociągu, co zapewni jednolite warunki naponiewrzania dla intensyfikacji procesów biologicznych. Kanały zostaną zabudowane w taki sposób, że powierzchnia wyposażona w dysze znajduje się poniżej powierzchni posadzki.

Konstrukcja oraz zagęszczenie dysz umożliwią rozprowadzenie powietrza pod całą powierzchnią denną złoża, a jednocześnie ograniczą ryzyko przedostawania się frakcji o wymiarach >15 mm do wnętrza układu naponiewrzającego. Dzięki temu zminimalizowane zostanie ryzyko niedrożności przepływu powietrza wynikające z niejednorodności materiału wsadowego.

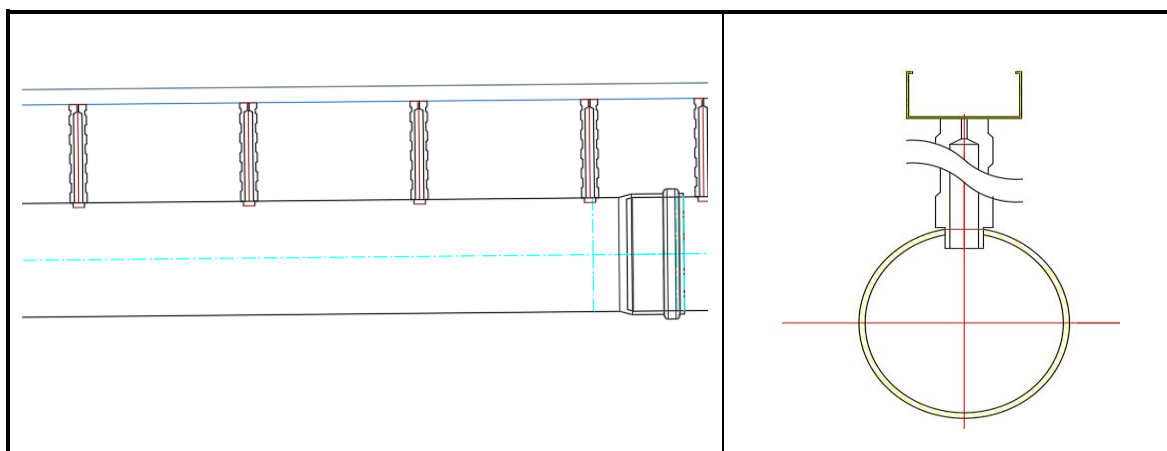
Kanały naponiewrzające pełnią również funkcję odbiorników odcieków technologicznych. Odprowadzające rury tworzywowe zostaną rozdzielone na dwa niezależne systemy: pneumatyczny – prowadzący do wentylatorów oraz hydrauliczny – prowadzący do studzienek syfonowych.

W projektowanym układzie naponiewrzania zastosowano rozwiązanie w postaci tzw. budowy pierścieniowej, uzyskanej poprzez wprowadzenie dwóch dodatkowych rurociągów równoległych do kanałów naponiewrzających, niewyposażonych w dysze nawiewne. Tego typu układ tworzy zamknięty obieg powietrza, umożliwiający utrzymanie stabilnego zasilania powietrzem wszystkich kanałów, niezależnie od ich położenia w układzie. Pozwala on niwelować różnice ciśnieniowe między poszczególnymi kanałami w przypadku fluktuacji ciśnienia dynamicznego

Budowa pierścieniowa systemu naponiewrzania umożliwia również bardziej elastyczne zarządzanie przepływem powietrza poprawia ogólną efektywność dystrybucji powietrza do pryzmy. Rozwiązanie to sprzyja równomiernemu rozkładowi procesów biologicznych w całej objętości pryzmy, co bezpośrednio przekłada się na jakość i skuteczność procesu kompostowania. Rozwiązanie zostało przedstawione na załączonym schemacie instalacji naponiewrzającej.



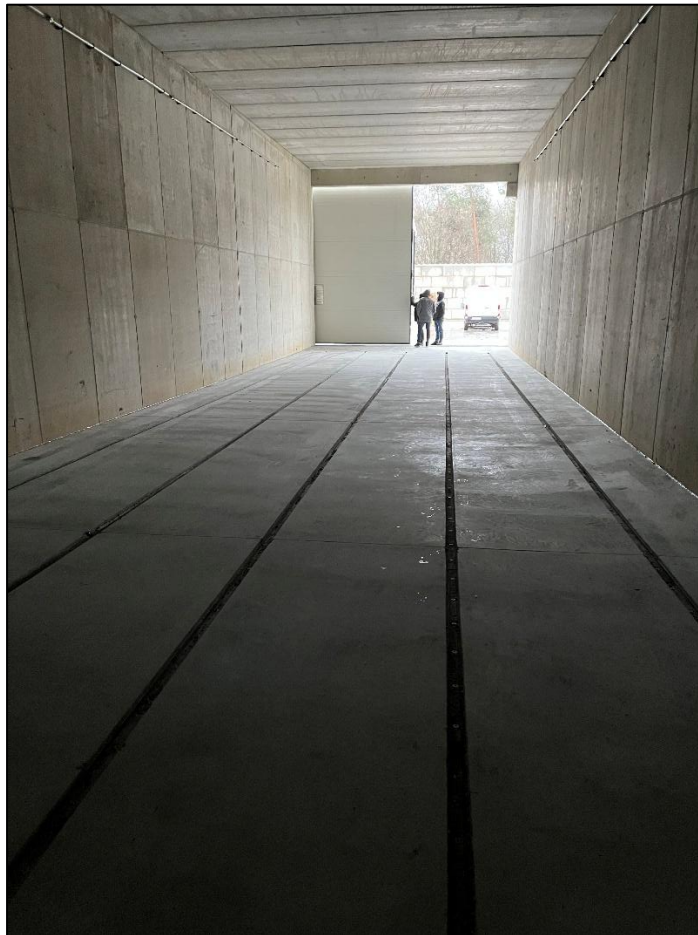
**Rysunek 1 Przykładowa konstrukcja dyszy napowietrzającej**



**Rysunek 2 Kanały aeracyjno – odciekowe (przekrój i rzut)**

**Ilość kanałów na boks: 6 szt. kanałów aktywnych +2 szt. kanałów pasywnych**

**Długość kanału: 11,5 m**



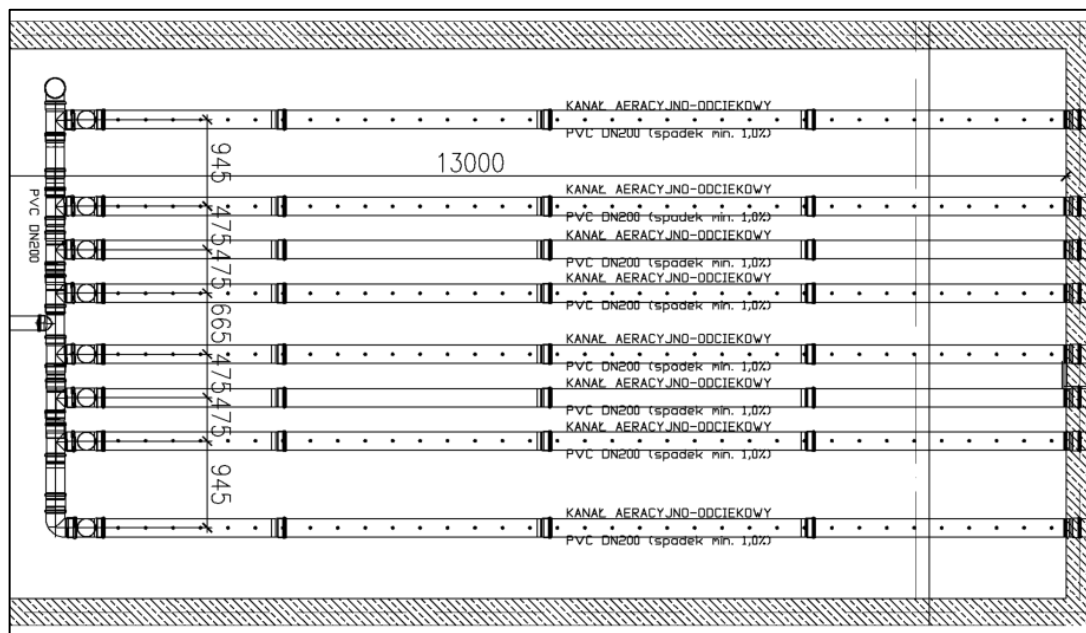
**Zdjęcie 1** Widok układu napowietrzania w reaktorze – rurociągi dystrybucyjne z PVC z zamontowanymi dyszami perforacyjnymi

Dno kanału należy prowadzić ze spadkiem, równoległym do spadku powierzchni posadzki (ok. 1,0%) zgodnie z dokumentacją rysunkową, w kierunku bramy reaktorów. Od czoła reaktora pozostawiono ok 2,50 m przestrzeni bez napowietrzania. Dysze wykonane są z PP lub materiału tożsamego o wysokości ok. 175 mm od powierzchni rury, średnica zew. dyszy Ø30mm. Kanały napowietrzające należy połączyć z systemem odprowadzającym odcieki, prowadzonym do studzienki syfonowej (po jednej studzienki dla każdego reaktora), za pomocą systemu rur i kształtek. Układ ten należy zaprojektować z możliwością czyszczenia, w celu zapobiegania tworzeniu się korka osadowego.

W projektowanym układzie napowietrzania reaktorów przewidziano zastosowanie systemowych rewizji technicznych, których rozmieszczenie wynika bezpośrednio z potrzeby zapewnienia trwałości, funkcjonalności oraz niezawodności eksploatacyjnej systemu. Na końcach każdego ciągu napowietrzającego, w miejscu połączenia z kanałem zbiorczym, zastosowano trójniki zakończone systemowymi rewizjami, wykonanymi ze stali nierdzewnej min. AISI 304, o dopuszczalnym obciążeniu P400. Kanał zbiorczy, prowadzony wzdłuż bram reaktorów, również wyposażono w rewizje inspekcyjne, umożliwiające jego okresowe czyszczenie. Dodatkowo, na początku każdego ciągu aeracyjno-odciekowego, przy tylnej ścianie reaktorów, wewnątrz ich przestrzeni roboczej, zaprojektowano rewizje umożliwiające czyszczenie kanałów napowietrzających



od strony przeciwległej od bramy. Rozmieszczenie rewizji przedstawiono na dokumentacji rysunkowej. Taki system rewizji umożliwia pełną kontrolę eksploatacyjną układu napowietrzania, zapewniając szybki dostęp serwisowy, możliwość inspekcji i czyszczenia każdego odcinka instalacji bez konieczności demontażu elementów technologicznych oraz minimalizując ryzyko awarii i przestojów w pracy obiektu.



**Rysunek 3** Schemat rozmieszczenia kanałów napowietrzających w bioreaktorze

W ramach aktualizacji dokumentacji projektowej dokonano zmiany sposobu prowadzenia kanałów napowietrzających w bioreaktorze. Dotychczasowe rozwiązanie, zakładające wykonanie kanałów w konstrukcji żelbetowej zagłębionej w podłożu, zostało zastąpione kanałami prowadzonymi w posadzce z rur PVC o średnicy Ø200 mm.

Zgodnie z nową koncepcją, kanały napowietrzające zaprojektowano jako rurociągi układane w odpowiednio profilowanych zagłębieniach w gruncie, a następnie przykrywane monolityczną płytą betonową. Płyta posadzkowa wykonana zgodnie z częścią konstrukcyjną projektu podstawowego.

Planuje się zastosowanie zintegrowanych, wieloparametrowych (pomiar  $O_2$  i  $T$ ) lanc pomiarowych w celu monitorowania stanu tlenowego i temperaturowego pryzm w trakcie procesu biologicznego. Każda lanca będzie wyposażona w dwa czujniki temperatury (umieszczone na końcu i pośrodku sondy) oraz czujnik tlenu, do którego powietrze będzie zasysane z końcówki za pomocą wbudowanej pompki. Pomiar umożliwi ocenę rozkładu temperatury w przekroju pionowym pryzmy. Dane z lanc planuje się wykorzystywać do automatycznej regulacji intensywności napowietrzania poprzez system AKPiA. Do realizacji systemu planuje się zastosowanie 11 sztuk sond wieloparametrowych (po jednej dla każdego z 11 bioreaktorów) oraz 4 sztuk sond zapasowych, przeznaczonych do szybkiej wymiany serwisowej w przypadku awarii lub zużycia, zgodnie z zaleceniami eksploatacyjnymi.



## 2.2 SYSTEM ODPROWADZENIA ODCIEKU Z BIOREAKTORA

Kanały napowietrzające pełnią jednocześnie funkcję odbiorników odcieku, który odprowadzany jest poprzez system kanalizacji technologicznej do studzienek syfonowych.

W studzienkach tych zaprojektowano części osadcze, co oznacza, że wylot rury odprowadzającej odciek z reaktora znajduje się powyżej dna studzienki, umożliwiając osadzanie się zanieczyszczeń stałych. Takie rozwiązanie pozwala na ich separację oraz okresowe usuwanie osadów, co ma kluczowe znaczenie dla trwałości i bezawaryjnej pracy instalacji.

Dodatkowo, przy bramach reaktorów przewidziano montaż odwodnienia liniowego o szerokości 100 mm, ruszt żeliwny kratowy, klasa korpusu i rusztu min. E600. Odwodnienie z rury PVC DN160, wykonać z spadkiem min. 1,5%.

Przebieg projektowanej instalacji, w tym lokalizacja kanałów, średnice przewodów oraz wymagane spadki, został szczegółowo przedstawiony w dokumentacji rysunkowej branży sanitarnej.

## 2.3 SYSTEM AERACYJNY ZBIORNIKA MAGAZYNUJĄCEGO WODY OPADOWE

Zbiornik magazynujący wody opadowe z dachów na terenie zakładu stanowi integralny element układu zraszania bioreaktorów. Jako źródło cieczy technologicznej wykorzystywanej do nawilżania wsadu, zbiornik ten wymaga utrzymania wysokiej jakości zgromadzonej wody. Choć woda opadowa zbierana z dachów może być początkowo uznana za czystą, zawiera ona zanieczyszczenia atmosferyczne, drobne cząstki organiczne oraz mikroorganizmy. W warunkach zamkniętego zbiornika, bez światła, ruchu i dostępu do powietrza, tlen jest bardzo szybko zużywany. Dlatego nawet taka woda wymaga napowietrzania, aby zapobiec jej degradacji biologicznej, rozwojowi procesów beztlenowych i powstawaniu nieprzyjemnych zapachów.

Tlen nie ma tendencji do długotrwałego utrzymywania się w wodzie – szczególnie w zbiornikach pozbawionych ruchu, napowietrzania mechanicznego czy aktywnej fotosyntezy roślin wodnych. W takich warunkach jego zawartość spada bardzo szybko. Wody zgromadzone w zbiorniku wykorzystywane są do celów technologicznych, przede wszystkim do nawilżania wsadu w reaktorach kompostujących, co ma istotny wpływ na przebieg procesu biologicznego oraz ograniczenie emisji odorów. Zgodnie z wytycznymi eksploatacyjnymi dla zbiorników wodnych stosowanych w instalacjach kompostujących wystarczające jest utrzymanie stężenia tlenu powyżej tzw. progu beztlenowości – czyli na poziomie ok. 2 mg O<sub>2</sub>/l, przy czym zakres 3–5 mg O<sub>2</sub>/l stanowi bardzo dobre warunki do zapewnienia warunków tlenowego rozkładu materii organicznej i ograniczenia procesów gnilnych.

Z uwagi na długie okresy retencji wody oraz brak naturalnego przepływu, zbiorniki tego typu wymagają aktywnego wspomaganie procesów biologicznych. Nawet niewielkie ilości substancji biogennych (w szczególności azotu i fosforu), pochodzące głównie ze spływu zanieczyszczeń osiadłych na dachach (pyły organiczne, odchody ptaków) mogą przyczyniać się do:

- zwiększenia mętności i barwy wody (np. żółtozielonej),
- lokalnego rozwoju mikroorganizmów i glonów, zwłaszcza w sezonie letnim,
- spadku stężenia tlenu w wodzie i pojawienia się stref beztlenowych,
- wydzielania gazów złośliwych,

- wzrostu ilości osadów organicznych na dnie zbiornika.

W celu zapewnienia odpowiedniej jakości wody oraz ograniczenia niekorzystnych procesów beztlenowych, projektuje się system aeracyjny zbiornika. Jego zadaniem jest:

- równomierne natlenienie wody w całym przekroju zbiornika
- zapobieganie stagnacji i gniciu wód opadowych w warunkach beztlenowych,
- ograniczenie emisji odorów powstających przy rozkładzie beztlenowym materii organicznej,
- utrzymanie natlenienia wody wykorzystywanej do zraszania, co wspomaga procesy biologiczne w bioreaktorach,
- redukcja namnażania się patogenów i glonów,
- poprawa ogólnej jakości sanitarnej i technologicznej wody zraszającej.

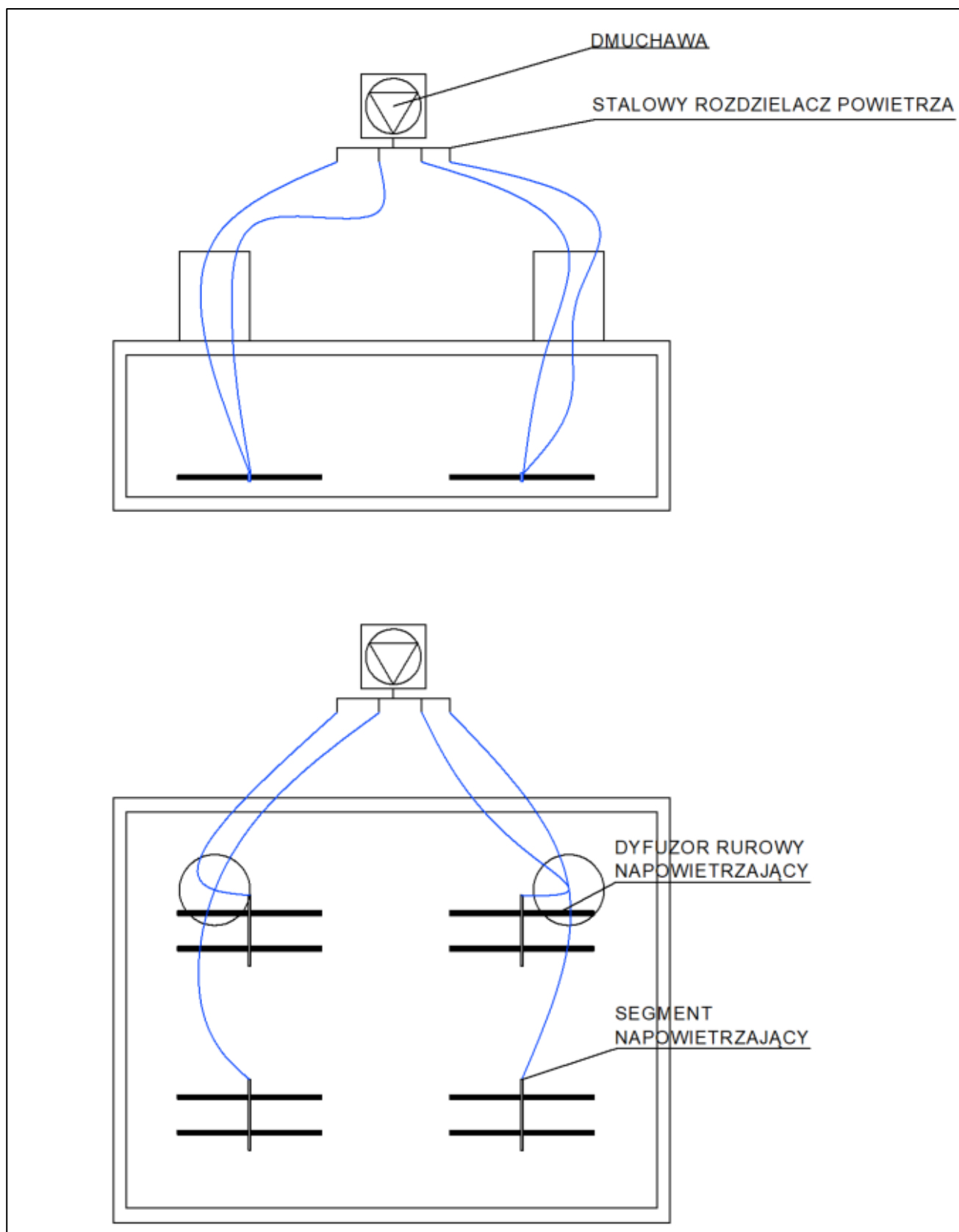
Z punktu widzenia eksploatacyjnego, napowietrzanie w zbiorniku to nie tylko poprawa jakości wody – to również minimalizacja ryzyka technologicznego i ograniczenie kosztów utrzymania instalacji w dłuższej perspektywie. Zanieczyszczona, beztlenowa woda sprzyja odkładaniu osadów, zarastaniu przewodów i zapychaniu dysz zraszających w bioreaktorach, co prowadzi do nierównomiernego nawilżania wsadu i zakłócenia procesu biologicznego. Dzięki natlenieniu i poprawie jakości wody, system aeracyjny chroni nie tylko wodę, ale również samą instalację.

System napowietrzania oparty jest na zatopionych dyfuzorach rurowych z membraną poliuretanową (PU), przeznaczonych do drobnopęcherzykowego napowietrzania cieczy. Dyfuzory te cechują się wysoką odpornością mechaniczną i chemiczną, stabilnością parametrów pracy oraz długą żywotnością. Membrana poliuretanowa skutecznie ogranicza osadzanie się zanieczyszczeń i zapewnia wydajne natlenianie wody, nawet przy pracy w trybie przerywanym oraz w zmiennych warunkach eksploatacyjnych.

Elementy napowietrzające zasilane są z dmuchawy i rozmieszczone na segmentach rusztu balastowanego, wykonanych z PVC. Dla zbiornika zaprojektowano cztery takie segmenty, z których każdy wyposażony jest w cztery dyfuzory rurowe. Segmenty zostały zamontowane w sposób umożliwiający ich demontaż bez konieczności opróżniania zbiornika, co znacząco ułatwia eksploatację oraz serwisowanie instalacji.

Rozdział powietrza odbywa się poprzez stalowy kolektor powietrza z zaworami umożliwiającymi niezależne sterowanie każdym z czterech segmentów napowietrzania.

**UWAGA:** Na etapie prac wykonawczych należy zweryfikować i dobrać system napowietrzania zbiornika względem konkretnego producenta.



Rysunek 4 Schemat poglądowy systemu aeracji zbiornika

Zbiornik wyposażać w:

- sondę hydrostatyczną do monitoringu poziomu cieczy,
- czujnik stężenia tlenu rozpuszczonego ( $O_2$ ), który sterują pracą systemu napowietrzania.

Sterowanie intensywnością napowietrzania realizowane jest w sposób automatyczny, w oparciu o sygnały pochodzące z czujników stężenia tlenu rozpuszczonego w wodzie. Pozwala to na dynamiczne dostosowanie pracy systemu do zmiennych warunków technologicznych, zapewniając jednocześnie optymalizację zużycia energii. Docelowy poziom natlenienia cieczy w zbiorniku utrzymywany jest w zakresie  $>20\%$ . System aeracji przystosowany jest do pracy w trybie przerywanym (interwałowym), dostosowując intensywność napowietrzania do aktualnych odczytów z czujnika tlenu. Praca impulsowa pozwala na optymalizację zużycia energii bez pogorszenia warunków tlenowych w zbiorniku.

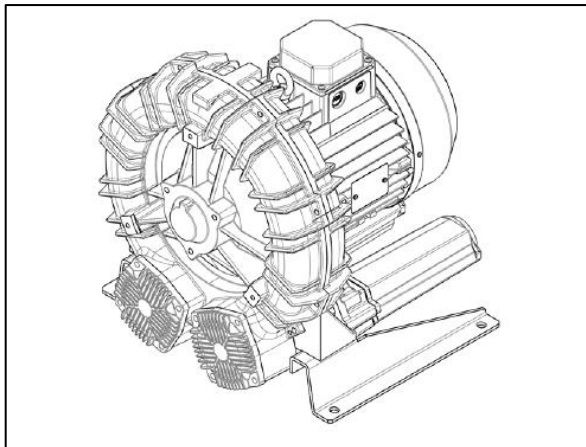
Dla zobrazowania: przy temperaturze wody  $15^{\circ}\text{C}$  i ciśnieniu atmosferycznym 1013 hPa, pełne nasycenie tlenem (100%) odpowiada około  $10,1 \text{ mg } O_2/\text{l}$ . Poniżej przedstawiono orientacyjne wartości nasycenia w zależności od stężenia tlenu rozpuszczonego w wodzie. Kolorystyka wskazuje poziomy graniczne – od strefy beztlenowej ( $< 2 \text{ mg/l}$ ) po zakresy optymalne.

Tabela 1 Tabela orientacyjna zależności stężenia tlenu rozpuszczonego w wodzie od stopnia jej nasycenia tlenem.

Stężenie tlenu	Nasycenie
$< 2 \text{ mg } O_2/\text{l}$	$< 20 \%$
$2 \text{ mg } O_2/\text{l}$	$20 \%$
$5 \text{ mg } O_2/\text{l}$	$50 \%$
$6 \text{ mg } O_2/\text{l}$	$59 \%$
$8,1 \text{ mg } O_2/\text{l}$	$79 \%$
$10,1 \text{ mg } O_2/\text{l}$	$100 \%$

Proponuje się wykończenie systemu napowietrzania przy pomocy dmuchawy bocznokanałowej o mocy ok.  $4,0 \text{ kW}$  i wydatku  $194 \text{ Nm}^3/\text{h}$  przy nadciśnieniu 250 mbar. Instalacja powinna być wykonana z rur klejonych PVC. Dmuchawa wyposażona jest w:

- przyłącze elastyczne,
- filtr powietrza,
- zawór zwrotny,
- zawór bezpieczeństwa,
- manometr z zaworem rozruchowym.



**Rysunek 5** Rysunek zastosowanej dmuchawy bocznokanałowej

Zaleca się okresowy przegląd układu napowietrzania, kontrolę stanu membran dyfuzorów oraz przepustowości zaworów powietrznych. Utrzymanie sprawności systemu ma bezpośredni wpływ na stabilność procesu technologicznego w bioreaktorach

## 2.4 SYSTEM STEROWANIA I KONTROLI PROCESU- POMPOWNIE

Szafa AKPiA ZSZ-T, zlokalizowana w wentylatorowni, stanowi główny punkt systemu sterowania i nadzoru AKPiA. Z poziomu tej szafy realizowane jest przekazywanie sygnałów sterujących do urządzeń wykonawczych.

Za pomocą okablowania obiektowego ZSZ-T komunikuje się z czujnikami i przetwornikami zainstalowanymi na trzech kluczowych obiektach:

- Obiekt nr 6 – zbiornik ścieków technologicznych (sonda hydrostatyczna),
- Obiekt nr 7 – zbiornik wód opadowych czystych (sonda hydrostatyczna, sonda tlenu),
- Obiekt nr 8 – zbiornik perkolatu (sonda hydrostatyczna, sonda pH).

Komunikacja pomiędzy szafą ZSZ-T a poszczególnymi urządzeniami wykonawczymi i czujnikami realizowana jest dwiema drogami:

- Połączeniami sygnałowymi (4–20 mA) dla przesyłu danych z sond hydrostatycznych i czujników pH/O<sub>2</sub>,
- Połączeniami światłowodowymi typu SM 8J 9/125 μm (doziemnymi), zapewniającymi szybką, odporną na zakłócenia wymianę danych sterujących pomiędzy szafą ZSZ-T a lokalnymi szafkami sterowniczymi SZS-P1, SZS-P2, SZS-P3 oraz szafą AKPiA dmuchawy.

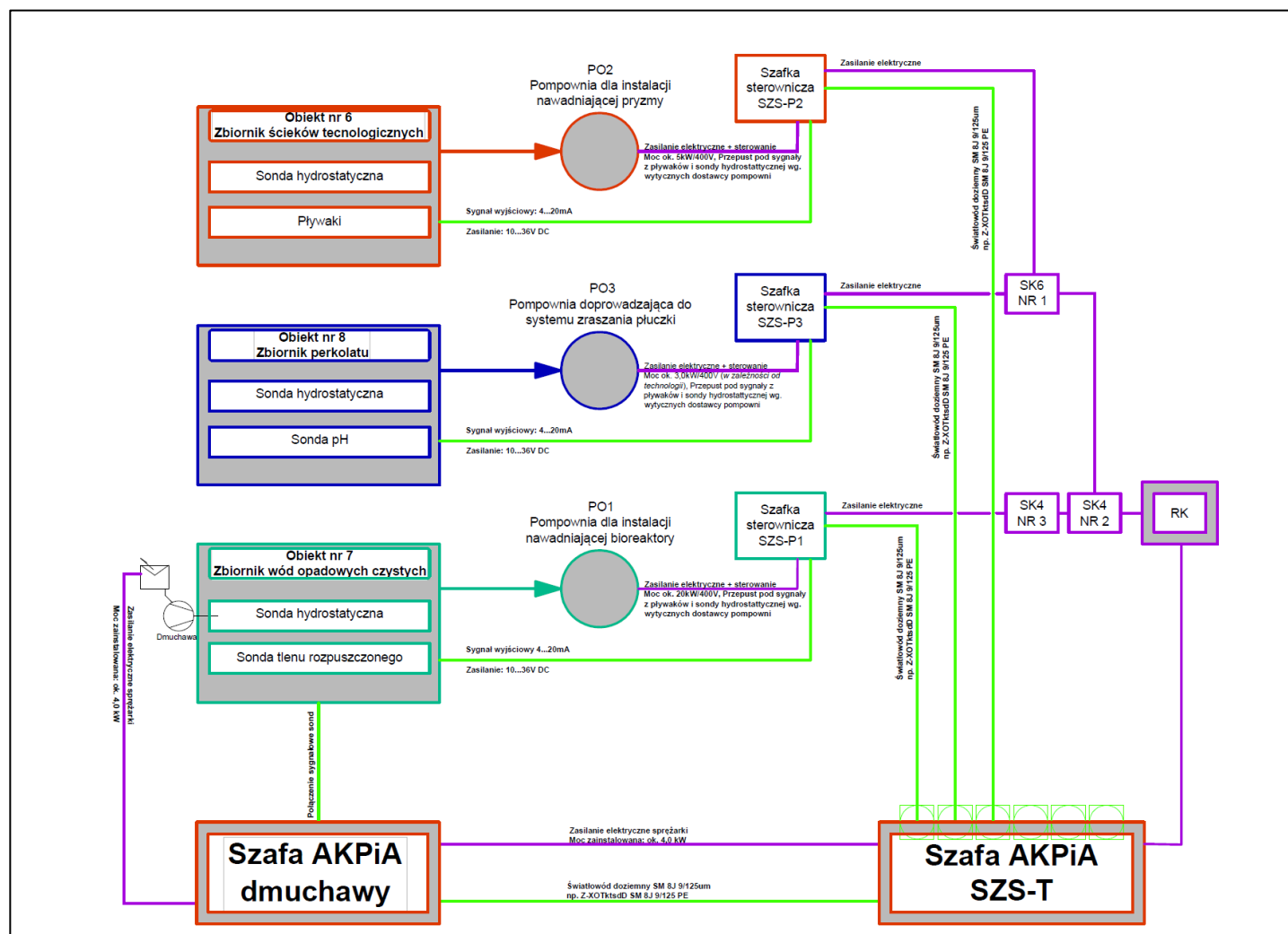
W celu zapewnienia wysokiej niezawodności przesyłu danych, odporności na zakłócenia oraz stabilności komunikacji w warunkach przemysłowych, planuje się zastosowanie światłowodowej infrastruktury transmisji danych, łączącą szafę SZS-T z szafkami lokalnymi:

- SZS-P1 – sterowanie pompownią PO1 (zraszanie bioreaktorów),
- SZS-P2 – sterowanie pompownią PO2 (nawadnianie przyzm),

- SZS-P3 – sterowanie pompownią PO3 (recykulacja wody w płuczce wodnej- obieg zamknięty),
- Szafa AKPiA dmuchawy – sterowanie napowietrzaniem zbiornika wód opadowych.

Połączenia wykonano w technologii światłowodu jednomodowego (SM), 8-jądrowego, typu 9/125  $\mu\text{m}$ , prowadzonego doziemnie. Rozwiązanie to umożliwia szybką transmisję danych pomiarowych i sterujących w czasie rzeczywistym, a także zapewnia możliwość integracji z nadrzędnymi systemami SCADA.

## 2.4.1 SCHEMAT POŁĄCZEŃ SYGNAŁOWYCH I ZASILANIA DLA PERYFERYJNYCH KOMPONENTÓW INSTALACJI



Rysunek 6 Schemat połączeń sygnałowych i zasilania

AK NOVA sp. z o.o.

ul. Mrągowska 3, 60-161 Poznań  
tel. +48 /61/662 33 93, fax +48 /61/662 33 31  
www.aknova.com.pl, e-mail: biuro@aknova.com.pl

NIP 622-24-80-222  
REGON 251578760  
KRS 0000156494, kapitał zakładowy (wpłacony) 50 000 zł



**Tabela 2** Przyjęte rozwiązania dotyczące zasilania i sterowania

OPIS PRZYJĘTYCH ROZWIĄZAŃ			
Lp.	OPIS ELEMENTU/NAZWA	POŁĄCZENIE ZASILANIA/STEROWANIA	STEROWANIE
1	OB. NR 6	POŁĄCZENIE SYGNAŁOWE SOND HYDROSTATYCZNYCH DO SZAFY STERUJĄCEJ SZS-P2	PRZEKAZANIE SYGNAŁÓW Z SZAFKI STEROWNICZEJ POMPOWNI DO SZAFY SZS-T
2	PO2	ZASILANIE Z GŁÓWNEJ ROZDZIELNI ELEKTRYCZNEJ	PRZEKAZANIE SYGNAŁÓW Z SZAFKI STEROWNICZEJ POMPOWNI DO SZAFY SZS-T
3	SZAFKA STEROWNICZA SZS-P2 -> SZAFA AKPIA SZS-T	POŁĄCZENIE SYGNAŁOWE	UŁOŻENIE ŚWIATŁOWODU DO SZAFY SZS-T
4	OB. NR 8	POŁĄCZENIE SYGNAŁOWE SOND HYDROSTATYCZNYCH DO SZAFY STERUJĄCEJ SZS-P3	PRZEKAZANIE SYGNAŁÓW Z SZAFKI STEROWNICZEJ POMPOWNI DO SZAFY SZS-T
5	PO3	ZASILANIE Z GŁÓWNEJ ROZDZIELNI ELEKTRYCZNEJ	PRZEKAZANIE SYGNAŁÓW Z SZAFKI STEROWNICZEJ POMPOWNI DO SZAFY SZS-T
6	SZAFKA STEROWNICZA SZS-P3 -> Szafa AKPIA SZS-T	POŁĄCZENIE SYGNAŁOWE	UŁOŻENIE ŚWIATŁOWODU DO SZAFY SZS-T
7	OB. NR 7	POŁĄCZENIE SYGNAŁOWE SOND HYDROSTATYCZNYCH DO SZAFY STERUJĄCEJ SZS-P1	PRZEKAZANIE SYGNAŁÓW Z SZAFKI STEROWNICZEJ POMPOWNI DO SZAFY SZS-T
8	PO1	ZASILANIE Z GŁÓWNEJ ROZDZIELNI ELEKTRYCZNEJ	PRZEKAZANIE SYGNAŁÓW Z SZAFKI STEROWNICZEJ POMPOWNI DO SZAFY SZS-T
9	SZAFKA STEROWNICZA SZS-P1 -> SZAFA AKPIA SZS-T	POŁĄCZENIE SYGNAŁOWE	UŁOŻENIE ŚWIATŁOWODU DO SZAFY SZS-T
10	SZAFA AKPIA SZS-T	ZASILANIE Z GŁÓWNEJ ROZDZIELNI ELEKTRYCZNEJ	-
11	SZAFA AKPIA DMUCHAWY	ZASILANIE Z SZAFY AKPIA SZS-T	UŁOŻENIE LINI ZASILAJĄCYCH I SYGNAŁOWYCH POMIĘDZY SZS-T A SZAFĄ AKPIA DMUCHAWY

## 2.4.2 STRUKTURA

W ramach rozwiązania przyjęto następującą strukturę:

- Zbiorniki i sondy pomiarowe (OB. NR 6, 7, 8)
  - Czujniki hydrostatyczne oraz pH/tlen przekazują dane w formacie 4–20 mA do szafek sterowniczych pompowni.
  - Zasilanie sond realizowane jest z lokalnych źródeł (DC 10–36V).
  - Sygnały z szafek przekazywane są światłowodowo do szafy SZS-T.
- Pompownie PO1, PO2, PO3
  - Każda pompownia zasilana jest niezależnie z głównej rozdzielni elektrycznej.
  - Sterowanie pracą pomp odbywa się za pośrednictwem lokalnych szafek SZS-P1, SZS-P2, SZS-P3.
  - Szafki sterownicze połączone są światłowodowo z szafą SZS-T.
- Szafa AKPIA dmuchawy
  - Zasilanie dmuchawy zrealizowano z szafy SZS-T (moc: 4 kW)
  - Sterowanie systemem napowietrzania realizowane jest poprzez niezależne łącze światłowodowe z szafy SZS-T.

### 3 SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

**Tabela 3** Spis załączników

Nazwa załącznika	Typ / opis
<b>Rys. 1</b> Rzut systemu napowietrzania	Rzut przyziemia z naniesioną zmianą sposobu prowadzenia kanałów napowietrzających – zamiana kanałów żelbetowych na kanały z rur PVC Ø200 mm w posadzce.
<b>Rys. 2</b> Przekrój systemu napowietrzania	Przekrój przez bioreaktor – aktualizacja układu posadzki i rozmieszczenia kanałów napowietrzających w związku ze zmianą technologii aeracji.
<b>Rys. 3</b> Schemat połączeń sygnałowych	Schemat sterowania i komunikacji AKPiA (połączenia sygnałowe i światłowodowe).
<b>Rys. 4</b> PZT prowadzenia zasilania i komunikacji do poszczególnych punktów zasilania	Plan sytuacyjny tras kablowych (zasilanie elektryczne i komunikacja światłowodowa).
<b>Rys 5.</b> Rzut dachu – drabina techniczna	Widok z góry z lokalizacją drabiny technicznej zapewniającej dostęp do dachu bioreaktorów. Na etapie prac wykonawczych należy doprecyzować sposób realizacji dostępu, sposób montażu oraz wymagane zabezpieczenia.

Zespół autorski:

Katarzyna Domurat

Piotr Grabek