

## Charakterystyka zadania

### **Mobilny reaktor SBR do oczyszczania odcieków z procesów przeróbki osadu w oczyszczalniach ścieków (w ramach Centrum Eko-innowacji PG)**

Projekt Centrum Eko-innowacji nawiązuje do idei miast ekologicznych, tzw. eko-miast, w trzech wymiarach: demonstracyjnych rozwiązań technologicznych, kierunków prowadzonych badań oraz metod kształcenia przyszłych inżynierów. Kompleksowo zostanie potraktowana problematyka innowacyjności i zaawansowanych, przyjaznych środowisku technologii, w tym technologii oczyszczania ścieków.

W ramach składanego wniosku o dofinansowanie planowana jest budowa pilotowego reaktora typu SBR w rozwiązaniu mobilnym, umożliwiającym transport do miejsc, w których prowadzone będą badania nad oczyszczaniem odcieków z gospodarki osadowej. Reaktor będzie obejmował następujące elementy składowe: kontener, zbiornik z wyposażeniem technicznym, pompy dozujące i dmuchawę z orurowaniem i armaturą, układy kontrolno-pomiarowe oraz szafkę sterowania.

Kontener o wymiarach 2200x1500x2500 mm wykonany będzie na konstrukcji nośnej z profili zimno giętych 30x30x3 mm, ze stali S235JR. Podłoga pod kontenerem wykonana zostanie z blachy ryflowanej, gorąco walcowanej typu Łezka o grubości 3 mm, także ze stali S235JR. Ściany boczne kontenera stanowiąc będą ocieplane panele elewacyjne z blachy powlekanej, a dach z ocieplanej blachy trapezowej powlekanej typu T14. Kontener zabezpieczony będzie antykorozyjnie farbą epoksydową. Dolna rama kontenera wykonana zostanie w sposób umożliwiający transport wózkiem widłowym – profil 100x50x4 mm. Ściana boczna będzie otwierana dwudzielnie, z możliwością otwierania skrzydła o kąt 180 stopni.

Zbiornik reaktora wykonany zostanie ze stali nierdzewnej w postaci walca o średnicy 1,1 m, wysokości całkowitej 1,5 m i maksymalnej pojemności roboczej 1 m<sup>3</sup>. Zbiornik połączony będzie z ramą przy pomocy połączeń śrubowych. Wyposażenie zbiornika stanowiąc będą mieszadło mechaniczne i ruszt napowietrzający, a także system przewodów umożliwiających odprowadzenie cieczy nadosadowej (ścieków oczyszczonych) z różnych poziomów reaktora wraz z orurowaniem i armaturą (zawory odcinające ręczne i z napędem elektrycznym). Dodatkowo w zbiorniku zainstalowane będą: ogrzewanie elektryczne, przelew awaryjny (z końcówką przyłączeniową wyprowadzoną na zewnątrz kontenera) oraz spust denny z zaworem odcinającym.

Na tylnej ścianie kontenera wykonana będzie rama nośna umożliwiająca mocowanie pompy odprowadzającej ścieki oczyszczone, 2 pomp do dozowania reagentów (np. zewnętrznego źródła węgla i środka do korekty odczynu) oraz dmuchawy. Pompa odprowadzająca posiadać będzie wyprowadzoną na zewnątrz kontenera końcówkę umożliwiającą połączenie z przewodami zewnętrznymi. Dodatkowym wyposażeniem

reaktora będzie pompa dozująca odcieki w postaci pompy zatapialnej do zainstalowania w zewnętrznym zbiorniku, wraz z rurociągiem tłocznym wykonanym z PE.

Układ kontrolno-pomiarowy obejmować będzie przetwornik wraz z sondami do pomiaru stężenia tlenu rozpuszczonego i temperatury (typu LED), azotanów i amoniaku (pomiar zintegrowany) oraz odczynu, potencjału Redox i przewodności. Dodatkowo na rurociągach zainstalowane będą przepływomierz (dla odcieków) oraz rotametr (dla powietrza), a w zbiorniku reaktora ciśnieniowy czujnik pomiaru poziomu cieczy.

Na ścianie bocznej kontenera, w szafie sterowniczej, znajdować się będzie sterownik PLC wraz z komputerem PC oraz elektryczne układy zabezpieczające. System sterowania umożliwi pracę reaktora przy różnych wariantach procesowych (np. konwencjonalna nityfikacja-denitryfikacja, proces anammox). W oparciu o analizę danych uzyskanych z aparatury kontrolno-pomiarowej możliwe będzie realizowanie założonej sekwencji faz cyklu reaktora, poprzez sterowanie urządzeniami wykonawczymi (mieszadło, dmuchawa i pompy). W komputerze PC zainstalowany będzie program wizualizacji, który umożliwi sterowanie obiektem, gromadzenie i prezentację danych pomiarowych oraz kontrolę działania układu. Komputer wyposażony będzie w bezprzewodowy modem GSM umożliwiający zdalny dostęp do programu wizualizacji.

Dodatkowo kontener wyposażony będzie w gniazdo zasilające z instalacji zewnętrznej (z licznikiem energii elektrycznej), oświetlenie wewnętrzne, wentylator oraz grzejnik elektryczny.

#### **Wstępny kosztorys:**

W poniższej tabeli, w oparciu o wstępne rozeznanie runku, zestawiono koszty budowy mobilnego zestawu badawczego:

<b>Lp</b>	<b>Nazwa urządzenia</b>	<b>Cena jednostkowa brutto [PLN]</b>	<b>Ilość</b>	<b>Cena całkowita brutto [PLN]</b>	<b>W tym dotacja z WFOŚ [PLN]</b>
1	Kontener wraz z wyposażeniem technicznym	50 400,00	1	50 400,00	50 400,00
2	Zbiornik reaktora wraz z mocowaniami armatury	20 200,00	1	20 200,00	20 200,00
3	Szafka sterownicza wraz z wyposażeniem	43 500,00	1	43 500,00	43 500,00
4	Mieszadło mechaniczne	12 500,00	1	12 500,00	12 500,00
5	Czujnik ciśnieniowy pomiaru poziomu cieczy	1 500,00	1	1 500,00	1 500,00
6	Wskaźniki pływakowe poziomu ścieków	150,00	2	300,00	300,00
7	Dmuchawa powietrza	4 200,00	1	4 200,00	4 200,00
8	Dyfuzory membranowe	275,00	4	1 100,00	1 100,00
9	Rotametr	3 500,00	1	3 500,00	3 500,00
10	Regulator przepływu powietrza	12 500,00	1	12 500,00	12 500,00

11	Pompa doprowadzająca medium (ścieki, odcieki)	4 300,00	1	4 300,00	4 300,00
12	Przepływomierz ultradźwiękowy	24 600,00	1	24 600,00	24 600,00
13	Pompa odprowadzająca medium (ścieki, odcieki)	4 300,00	1	4 300,00	4 300,00
14	Zasuwa nożowa do rurociągu spustu ścieków z elektronapędem (otwórz – zamknij)	11 100,00	1	11 100,00	11 100,00
15	Pompa membranowa dozująca reagenty	3 500,00	2	7 000,00	7 000,00
16	Aparatura kontrolno-pomiarowa	113 200,00	1	113 200,00	23 300,00
17	Orurowanie z zaworami odcinającymi i końcówkami przyłączeniowymi	3 200,00	1	3 200,00	3 200,00
18	Grzałki elektryczne do reaktora	1 200,00	2	2 400,00	2 400,00
<b>Łącznie</b>				<b>319 800,00</b>	<b>229 900,00</b>

Wkład Politechniki Gdańskiej (w wysokości 89 900 PLN) wniesiony będzie w postaci urządzeń będących aktualnie w posiadaniu uczelni (zakupionych w latach 2010-2011), a które stanowią część aparatury kontrolno-pomiarowej mobilnego reaktora SBR do oczyszczania odcieków z procesów przeróbki osadu w oczyszczalniach ścieków. Zatem rzeczywisty udział dotacji WFOS wynosić będzie poniżej 72%.

Mobilny reaktor SBR wykorzystany zostanie m.in. podczas realizacji badań w następujących projektach międzynarodowych:

- CARBON BALANCING for nutrient control in wastewater treatment” (CARBALA), EU 7<sup>th</sup> Framework Programme, People Maria Curie Actions (FP7-PEOPLE-2011-IRSES), 2012-2015
- Reduction of N<sub>2</sub>O emissions from wastewater treatment plants – measurements, modeling and process optimization (RENEMO), polsko-niemiecki konkurs na rzecz zrównoważonego rozwoju, Narodowe Centrum Badań i Rozwoju oraz niemiecka agencja DLR, 2013-2016
- Integrated technology for improved energy balance and reduced greenhouse gas emissions at municipal wastewater treatment plants (BARITECH), Mechanizm Finansowy Europejskiego Obszaru Gospodarczego i Norweski Mechanizm Finansowy, 2013-2016