

# PROJEKT WYKONAWCZY

## INSTALACJA UZDATNIANIA WODY BASENOWEJ

NAZWA ZADANIA	PRZEBUDOWA OBIEKTÓW SPORTOWYCH W CIESZYNIE, UL. PADEREWSKIEGO 9 (BASEN I HALA SPORTOWA)
ADRES	UL. PADEREWSKIEGO 9, 43-400 CIESZYN DZ. NR EWID. 1/1, OBRĘB 29 CIESZYN
INWESTOR:	UNIWERSYTET ŚLĄSKI W KATOWICACH UL. BANKOWA 12, 40-007 KATOWICE
PROJEKTANT: mgr inż. Maciej Mróz MAP/0460/POOS/11	
Data:	LIPIEC, 2021r.

## **SPIS TREŚCI:**

<b>I. OPIS TECHNICZNY .....</b>	<b>3</b>
1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWNIA .....	3
2. STAN ISTNIEJĄCY .....	3
3. ROBOTY DEMONTAŻOWE.....	3
4. URZĄDZENIA I ELEMENTY INSTALACJI UZDATNIANIA WODY .....	4
4.1. FILTRY .....	4
4.2. POMPY .....	4
4.3. DMUCHAWA .....	4
4.4. WYMIENNIKI PODGRZEWU WODY.....	4
4.5. LAMPA UV .....	5
4.6. ZBIORNIK WYRÓWNAWCZY .....	5
4.7. DOZOWANIE ŚRODKÓW CHEMICZNYCH.....	5
4.8. AUTOMATYKA I STEROWANIE .....	6
4.9. RUROCIĄGI .....	7
4.10. ARMATURA .....	7
4.11. INSTALACJA ELEKTRYCZNA .....	8
4.12. INSTALACJA ZASILANIA BRODZIKA DO STÓP .....	8
5. ROZRUCH INSTALACJI .....	8
<b>II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA .....</b>	<b>9</b>
TB-1 Instalacja uzdatniania wody basenowej – rzut parteru .....	9
TB-2 Instalacja uzdatniania wody basenowej – schemat.....	10
TB-3 Lokalizacja dodatkowego panelu operatorskiego .....	11

# I. OPIS TECHNICZNY

## 1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWNIA

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy przebudowy instalacji uzdatniania wody basenowej dla basenu krytego na Uniwersytecie Śląskim w Cieszynie przy ul. Paderewskiego 9. Zakres nie obejmuje odcinków rurociągów które przechodzą przez ściany i dno niecki basenu – zakres ten objęty jest odrębnym opracowaniem i aktualnie realizowany jest przez Wykonawcę Etapu I Przebudowy obiektów sportowych w Cieszynie.

## 2. STAN ISTNIEJĄCY

Na obiekcie funkcjonuje pływalnia kryta z betonową niecką sportową 25 x 12,5 m o głębokości 1,3 ÷ 3,6 m. Przepływ wody w niecce jest laminarny – dopływ wody stanowi 6 dysz zlokalizowanych tuż nad dnem w ścianie szczytowej po stronie płytkiej, a odpływ – dwa spusty DN 150 zlokalizowane w dnie przy ścianie szczytowej po stronie głębokiej.

Niecka wraz z krótkimi odcinkami instalacji rurowej aktualnie jest w trakcie przebudowy.

Woda w niecce przelewa się poprzez rynnę typu „dolny Wiesbaden” do zbiornika wyrównawczego.

Filtracja prowadzona jest na sześciu filtrach stalowych ciśnieniowych o średnicy 1,8 m z króćcami DN 65 w kołnierzach zaślepiających w dennicy górnej i dolnej stanowiących wloty i wyloty wody w trakcie filtracji lub płukania. Filtry te są typowym rozwiązaniem przeznaczonym do filtracji wody pitnej a nie basenowej.

Parametry	Wartości
Wymiary wew. basenu [m]	25 x 12,5 m
Głębokość [m]	1,0- 3,6 m
Powierzchnia lustra wody [m <sup>2</sup> ]	312,5 m <sup>2</sup>
Objętość niecki [m <sup>3</sup> ]	718,8 m <sup>3</sup>
Czas filtrowania wody [h/dobę]	23
Temperatura [°C] – regulowane podgrzewanie wody	26 ÷ 28 °C
Dawka wolnego chloru [g Cl <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> ]	1,0
Stężenie wolnego chloru w niecce [mg Cl <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup> ]	0,3-0,6
Odczyn pH w niecce [mg/dm <sup>3</sup> ]	6,5-7,6
Ilość filtrów [szt]	2
Średnica filtra [mm]	Ø 1800
Dopuszczalna ilość osób w niecce [osoby/h]	69
Rynna przelewowa wzdłuż dłuższych ścian basenu [m]	50

## 3. ROBOTY DEMONTAŻOWE

W ramach prowadzonej przebudowy konieczny będzie demontaż istniejących pomp, wszystkich rurociągów (rury przechodzące przez ściany i dno niecki są wyłączone są z zakresu niniejszego projektu), 6 filtrów stalowych wraz ze złożem filtracyjnym i osprzętem technologicznym; wymienniki ciepła, układy dozowania, stalowy zbiornik wyrównawczy z wyposażeniem; doprowadzenie wody do uzupełniania. Należy przewidzieć utylizację odpadów powstających podczas rozbiórki.

## 4. URZĄDZENIA I ELEMENTY INSTALACJI UZDATNIANIA WODY

### 4.1. FILTRY

Zaprojektowano dwa filtry pośpieszne ze złożem żwirowo piaskowym. Parametry filtrów:

Średnica filtra	[m]	1,30
Ilość filtrów	[szt]	4
Prędkość filtracji	[m/h]	30,00
Wydajność minimalna filtra przy prędkości filtracji równej 30 m/h	[m <sup>3</sup> /h]	40
Łączna minimalna wydajność wszystkich filtrów	[m <sup>3</sup> /h]	138

Korpusy filtrów wykonane w technologii nawijania krzyżowego.

Zbiorniki filtrów należy wypełnić złożem wielowarstwowym:

- Żwir 3-5 mm o grubości warstwy 10 cm,
- Żwir 1-2 mm o grubości warstwy 10 cm,
- Piasek filtracyjny 0,4-0,8 mm o grubości warstwy 100 cm.

Każdy filtr wyposażać w tablicę manometrów oraz punkt poboru próbek.

### 4.2. POMPY

Zaprojektowano zastosowanie pomp obiegowych przetłaczających wodę ze zbiornika wyrównawczego do filtrów (tzw. pompy wody brudnej) wyposażonych w prefiltry. Prefiltry wychwytyją większe zanieczyszczenia mechaniczne i zabezpieczają pompy przed uszkodzeniem. Konstrukcja pomp winna umożliwić łatwy dostęp do koszy filtracyjnych i szybkie ich oczyszczanie.

Dobrano dwie pompy o parametrach:

- przepływ w punkcie pracy  $Q = 69\text{ m}^3/\text{h}$ ;
- wysokość podnoszenia  $H = 15,0\text{ m H}_2\text{O}$ .

Pompy powinny być odporne na korozję. Pompy wyposażać w układy regulacji prędkości obrotowej bazujące na falownikach.

### 4.3. DMUCHAWA

Przewidziano dmuchawę powietrza, która ma za zadanie spulchnić złożę filtrów w czasie płukania. Dobrano jedną dmuchawę bocznokanałową  $Q = 127\text{ m}^3/\text{h}$  przy 300 mbar.  $P=3,0\text{ kW}$

### 4.4. WYMIENNIKI PODGRZEWU WODY

Część strumienia wody basenowej jest kierowana na układ wymienników ciepła. Przepływ wody przez wymienniki jest wymuszany przez przydławienie zaworu na rurociągu głównym.

Czynnikiem grzewczym jest woda z węzła ciepłego o parametrach: temperatura 70/50°C oraz przepływ ok.  $10\text{ m}^3/\text{h}$  (przepływ przez wymiennik węzła). Zaprojektowano układ dwóch basenowych wymienników ciepła rurowych ze stali nierdzewnej (AISI 316) przy wstępnie określonej powierzchni wymiany ciepła równej  $2,7\text{ m}^2$ . Moc wymienników ciepła sumarycznie powinna być nie mniejsza niż 230kW przy podanych powyżej parametrach. Na wlocie wody basenowej do wymiennika jest zabudowany czujnik temperatury. Sterowanie działaniem grzania wody basenowej poprzez przekaźnikowe wyłączanie pompy obiegowej w węźle ciepłym.

Przed zamówieniem wymienników należy przedstawić Zamawiającemu potwierdzenie osiągnięcia założonych parametrów:

- temperatura wody basenowej po podgrzewie  $+28^\circ\text{C}$ ,

- temperatura wody podgrzewanej +10°C,
- czas pierwszego podgrzewu wody po napełnianiu niecki wynosi max. 72h.

#### 4.5. LAMPA UV

Do dezynfekcji promieniami UV przewiduje się lampę średniociśnieniową ze względu na skuteczność dezynfekcyjną, jak i rozbijanie cząstek chloramin (chloru związanego) o parametrach: przepływ do 139 m<sup>3</sup>/h przy dawce 600 J/m<sup>2</sup>.

Kontroler stosowany do sterowania lampy winien umożliwiać odczyt intensywności UV, dawki UV, temperatury, aktualnego przepływu oraz podawać sumę godzin pracy lampy, automatycznej/ręcznej regulacji mocy lamp. Ponadto generować komunikaty i ostrzeżenia w celu ułatwienia eksploatacji urządzenia. Wewnątrz korpusu winien znajdować się czujnik temperatury pracujący w sposób ciągły, dzięki któremu w razie przekroczenia maksymalnej temperatury (60°C) lampa będzie samoczynnie wyłączana przez system sterowania. Nie przewiduje się zastosowania automatycznego systemu czyszczenia kwarcowych rur osłonowych żarniki.

#### 4.6. ZBIORNIK WYRÓWNAWCZY

W celu zapewnienia prawidłowego procesu uzdatniania wody basenowej w układzie zamkniętym konieczny jest zbiornik wyrównawczy. Należy wykonać zbiornik prefabrykowany z płyt PP w kolorze naturalnym grubości co najmniej 10mm o objętości użytkowej 22 m<sup>3</sup> wzmocniony profilami ocynkowanymi wraz z ożebrowaniem PP, o wymiarach dł. 5,4 m x szer. 2m x wys. 2,5 m, zamknięty pokrywą z włazem. Dopuszcza się wykonanie zbiornika w innych wymiarach przy zachowaniu objętości użytkowej równej co najmniej 22 m<sup>3</sup> oraz szerokości przejścia w świetle pomiędzy skrajnym elementem zbiornika i skrajnym elementem konstrukcji niecki wynoszącym 100cm.

Przewiduje się zbiornik spawany na miejscu. Zbiornik wyposażać w drabinkę wejściową.

Zbiornik ten powinien być wyposażony w rurociąg spustowy, przelewowy, ssawny, wody pomiarowej oraz układ pomiaru poziomu wody wraz z automatyką napełniania.

Zbiornik zamontować na podkładzie betonowym o grubości 20cm tak spust denny Dz63 ułożyć pod zbiornikiem ze spadkiem (w warstwie podkładu).

Pojemność całkowita [m <sup>3</sup> ]	Pojemność użytkowa [m <sup>3</sup> ]	Wymiary zewnętrzne [m]
27	22	dł. 5.4 x szer. 2 x wys. 2,5 m

#### 4.7. DOZOWANIE ŚRODKÓW CHEMICZNYCH

Instalacja uzdatniania wody zostanie wyposażona w szafę sterującą procesem automatycznej filtracji oraz pomiarem i sterowaniem parametrami wody basenowej dla jednego obiegu z dwoma filtrami. Woda pomiarowa z niecki spływa do celi pomiarowej wyposażonej w komplet sond realizujących pomiar stężenia wolnego chloru, chloru związanego, odczynu pH oraz wartości potencjału redox. W sondach następuje przekształcenie zmian parametrów chemicznych na parametry elektryczne kierowane do szafy AKPiA. Wartość mierzonych parametrów chemicznych wody jest wyświetlana na dotykowym panelu ciekłokrystalicznym. Na podstawie zmierzonych parametrów sterownik przekazuje odpowiedni sygnał do pomp. Stacja dodatkowo zostanie połączona elektrycznie z pompami obiegowymi w ten sposób, że postój stacji powoduje zatrzymanie pracy pomp dozujących.

Woda pomiarowa do celi pomiarowej z sondami dopływa z muszli probierczej umieszczonej w ścianie niecki basenu ok. 30 cm pod powierzchnią lustra wody.

#### 4.8. AUTOMATYKA I STEROWANIE

Układ sterowania realizuje wszystkie wynikające z technologii regulacje i blokady. Zlokalizowany jest w szafie AKPiA wyposażonej w sterownik swobodnie programowalny pracujący wg odpowiedniego algorytmu. Układ uzupełnia szafa zasilająca z elementami wykonawczymi (wyłącznik główny, czujnik zaniku fazy, wyłączniki różnicowo prądowe, bezpieczniki, wyłączniki silnikowe, falowniki pomp, styczniki, styki pomocnicze sygnalizacyjne, lampki kontrolne itp.).

Zaprojektowano automatyczne dozowanie reagentów chemicznych niezbędne dla utrzymania właściwego poziomu zawartości czynnego chloru w wodzie basenowej oraz odpowiedniego pH. Dozowanie realizowane jest dzięki zastosowaniu sterownika basenowego. Stacja wyposażona jest w mikroprocesor sterujący pracą pomp dozujących w zależności od wskazań elektrod wolnego chloru, chloru związanego, współczynnika pH oraz potencjału redox. Urządzenie pomiarowe w/w parametrów powinno zapewniać możliwość wymiany pojedynczego czujnika (elementu pomiarowego) bez konieczności zakupu całego urządzenia.

Automatyczna kontrola temperatury w wodzie basenowej zapewniona dzięki zastosowaniu odpowiedniego czujnika temperatury oraz układu podgrzewającego (zawór elektromagnetyczny lub sygnał dla pompy obiegowej w węźle cieplnym (okablowanie oraz elementy wykonawcze dostarcza i montuje wykonawca instalacji uzdatniania wody basenowej).

Kontrola poziomu wody w zbiorniku przelewowym oraz samoczynne uzupełnianie wody zapewnione jest dzięki zastosowaniu pomiaru poziomu wody oraz elektrozaworu na doprowadzeniu zimnej wody.

System automatyki basenowej w zakresie technologii stacji uzdatniania wody basenowej realizuje następujące funkcje:

Proces filtracji

- kontrola pracy pomp obiegowych,
- zabezpieczenie pomp obiegowych przed suchobiegiem,
- kontrola poziomu wody w zbiorniku retencyjnym (wskazanie poziom w cm słupa wody lub co najmniej 5 sond),
- sterowanie zaworem uzupełniania wody świeżej.

Proces uzdatniania

- pomiar i regulacja parametrów fizykochemicznych wody z sond pomiarowych,
- kontrola stopnia wyeksploatowania sond pomiarowych,
- kontrola przepływu wody basenowej przez celę pomiarową,
- kontrola poziomów w zbiorniku korektora pH,
- ręczne sterowanie dozownikami z poziomu panelu operatorskiego np. w przypadku awarii sond lub układów pomiarowych,
- odłączenie zasilania elektrycznego dozowników w przypadku braku filtracji, uszkodzenia sondy pomiarowej lub przekroczenia stanu alarmowego,

Proces podgrzewania wody basenowej

- pomiar i regulacja temperatury wody basenowej
- sterowanie ręczne i automatyczne napędem układu podgrzewania wody

#### Funkcje dodatkowe

- zdublowana blokada przez wyłączenie sterowania i odłączenie zasilania dozowników w momencie wyłączenia pomp obiegowych, braku przepływu przez celę pomiarową, w przypadku przekroczenia wartości alarmowych

#### Panel operatorski

- zbiorcze zestawienie wszystkich pomiarów parametrów technologicznych,
- rejestracja i archiwizacja parametrów technologicznych,
- rejestracja i archiwizacja zdarzeń zaistniałych podczas eksploatacji instalacji,
- moduł alarmowania w przypadku przekroczenia wartości granicznych i zdarzeń awaryjnych,
- raport najważniejszych parametrów pracy instalacji,
- graficzna wizualizacja instalacji technologii wody basenowej.

Należy przewidzieć dodatkowy panel operatorski (podgląd zdarzeń bez możliwości sterowania) wraz z okablowaniem w pomieszczeniu obsługi technicznej basenu.

Sterownik, na którym przewidziano zainstalowanie oprogramowania do wizualizacji i rejestracji z systemu automatyki basenowej, ma umożliwić między innymi sporządzanie raportów, przeglądanie trendów historycznych parametrów technologicznych, kontrolować pracę całej instalacji technologicznej.

### 4.9. RUROCIĄGI

Przewody instalacji basenowej wykonać należy z rur i kształtek PVC ciśnieniowych klejonych PN10. Przewody doprowadzające wodę wodociągową do zbiornika powinny zostać wykonane jako rury stalowe ocynkowane dopuszczone do stosowania w instalacjach wody pitnej.

Rurociągi z rynien przelewowych montować ze spadkiem 1% od basenu do zbiornika wyrównawczego. Rurociągi ssawne i tłoczne układać ze spadkami 0,3%-0,1% w kierunku miejsca ewentualnego zaworu spustowego. W najniższych punktach poszczególnych ciągów instalacyjnych zamontować zaworki spustowe umożliwiające opróżnienie całej instalacji.

Rurociągi z dmuchawy bocznokanałowej wykonać z rur PCV PN10 łączonych za pomocą klejenia. Przewody odpływowe do kanalizacji połączyć z istniejącą kanalizacją z rur kielichowych PCV Dz200mm.

Dysze denne, spusty, muszla probiercza oraz pozostałe wyposażenie instalacyjne niecki jest wyłączone z zakresu niniejszego projektu – dostawa i zabudowę tych elementów realizowana jest w ramach odrębnego zadania.

### 4.10. ARMATURA

Należy stosować armaturę z tworzywa sztucznego zgodną z zastosowanym systemem rur PCV konkretnego producenta (zawory kulowe, przepustnice, zawory zwrotne itp.). Ciśnienie nominalne zastosowanej armatury wynosi co najmniej PN10.

Armatura na rurociągach stalowych uzupełniania wody zaprojektowana została jako niepalna z dopuszczeniem do stosowania w instalacjach wody pitnej (ciśnienie nominalne co najmniej PN10).

#### 4.11. INSTALACJA ELEKTRYCZNA

Należy wykonać szafę zasilania wyposażoną w niezbędny osprzęt elektryczny oraz szafę automatyki wyposażoną między innymi w sterownik swobodnie programowalny oraz elementy automatyki basenowej. Dopuszcza się wykonanie jednej szafy elektrycznej pod warunkiem spełnienia braku zakłóceń od urządzeń elektrycznych typu falownik itp. Należy również przewidzieć trasy kablowe wraz z rozprowadzoną instalacją elektryczną do poszczególnych urządzeń basenu.

Zasilanie z rozdzielni głównej jest doprowadzone do punktu wskazanego w części rysunkowej. Dostawa szaf elektrycznych oraz okablowania wraz z trasami kablowymi od szafy do urządzeń technologicznych po stronie dostawcy technologii wody basenowej.

Przedmiotowa instalacja elektryczna zasilana będzie w układzie TN-C-S, z oddzielnym przewodem ochronnym PE. Ochronę podstawową instalacji stanowi izolacja robocza zabudowanych przewodów, aparatów i urządzeń. Dodatkową ochroną będą zabezpieczenia różnicowo prądowe. Uzupełnieniem ochrony przeciwporażeniowej będą połączenia wyrównawcze, łączące przewody ochronne, wszystkie przewodzące części dostępne urządzeń elektrycznych (obudowy szaf rozdzielnic, korpusy silników itp. oraz części przewodzące takie jak metalowe konstrukcje).

Zaprojektowano dodatkowe wyposażenie w postaci:

-reflektory podwodne - zaprojektowano 6 reflektorów podwodnych typu LED – światło białe, moc 70W, 12V. Włączane z pomieszczenia ratownika.

#### 4.12. INSTALACJA ZASILANIA BRODZIKA DO STÓP

Zaprojektowano instalację dla zapewnienia odpowiedniej wymiany wody w brodziku do stóp. Instalacja stanowi odnogę z głównego rurociągu zasilającego dysze denne niecki basenu. Na instalacji brodzika należy zamontować chlorator na pastylki oraz węzeł bypassu zgodnie z częścią rysunkową.

### 5. ROZRUCH INSTALACJI

Rozruch technologiczny stanowi końcową fazę realizacji inwestycji. Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć środki chemiczne niezbędne do działania instalacji uzdatniania wody basenowej przez okres jednego miesiąca.

Celem rozruchu jest:

- sprawdzenie prawidłowości wykonania i montażu instalacji uzdatniania wody basenowej,
- przygotowania instalacji do pracy,
- ustawienie odpowiednich parametrów ruchowych instalacji,
- uzyskanie parametrów i jakości wody basenowej zgodnie z wymaganiami,
- przeprowadzenie szkolenia personelu z obsługi panelu oraz instalacji (należy przeprowadzić próbne symulacje każdego zdarzenia przewidzianego przez algorytm pracy automatyki),
- przekazanie użytkownikowi kompletu instrukcji eksploatacji zgodnych z rozporządzeniem Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych.
- przekazanie użytkownikowi basenu poprawnie pracującej instalacji.