

Samorządowa Instytucja Kultury - Centrum Nowoczesności  
Toruń ul. Wały gen. Sikorskiego 12,  
telefon 56 622 01 52  
[www.centrumnowoczesnosci.org.pl](http://www.centrumnowoczesnosci.org.pl)

## SZCZEGÓŁOWY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

### **INTERAKTYWNA WYSTAWA OBJAZDOWA WODA**

#### **1. Informacje o planowanej interaktywnej wystawie objazdowej WODA**

##### **1.1. Opis i cel wystawy**

Wystawa WODA będzie pierwszą z oferowanych przez Centrum Nowoczesności wystaw objazdowych. Wystawa ma być z założenia opowieścią, która w sposób prosty i przystępny, na wybranych przykładach, przedstawi związek człowieka z wodą i skłoni odbiorcę do refleksji nad swoim do niej stosunkiem. Wystawa będzie akcentować obecność wody w różnych aspektach życia oraz przedstawiać ciekawe zjawiska fizyczne i chemiczne zachodzące w środowisku wodnym.

##### **1.2. Odbiorcy wystawy**

Wystawa adresowana jest do wszystkich odbiorców indywidualnych oraz grup zorganizowanych:

- dzieci i młodzież;
- dorośli oraz całe rodziny.

Dzieci do 12 roku życia zwiedzają wystawę pod opieką dorosłych

Grupy zorganizowane zwiedzają wystawę wyłącznie z opiekunami.

##### **1.3. Wymagania techniczne**

Wystawa może być ustawiona w dowolnym pomieszczeniu zapewniającym swobodny dostęp do poszczególnych stanowisk. Wystawa składać się będzie z 7 wolnostojących, interaktywnych stanowisk, umieszczonych na stołach lub stojakach-postumentach. Ze względu na ograniczenia związane z koniecznością sprawnego transportowania, rozmiary eksponatów nie powinny być zbyt

duże. Przewidywana powierzchnia ekspozycji nie powinna przekroczyć 100 m<sup>2</sup> (min. 10m<sup>2</sup> na stanowisko). W pomieszczeniu będzie dostępne zasilanie elektryczne (230V), dobre oświetlenie oraz niezbyt odległe położenie instalacji wodno-kanalizacyjnej. Generalnie eksponaty pracować powinny albo w obiegu zamkniętym wody, albo należy co jakiś czas uzupełniać roztwory, płyny specyficzne dla danego problemu.

Poza samymi eksponatami planowany jest zestaw plansz - opisów zawierających dodatkowo komentarz demonstrowanych zjawisk. Wszystkie elementy wystawy mają być skonstruowane w jednej konwencji plastycznej, tak, by poszczególne stanowiska przyciągały uwagę odpowiednią kolorystyką czy kształtem towarzyszących plansz.

Eksploatacja wystawy wymaga zachowania standardowych warunków bezpieczeństwa, urządzenia elektryczne powinny być odpowiednio izolowane od wpływu wilgoci oraz od dostępu publiczności. Wykorzystywane płyny to albo czysta woda, albo jej roztwory ogólnie dostępnych substancji, np. soli kuchennej. W przypadkach konieczności stosowania innych płynów muszą być one nieszkodliwe dla zwiedzających.

#### **1.4. Rodzaje interaktywności stanowisk**

Wszystkie stanowiska obecne na wystawie będą interaktywne. Za spełniające ten wymóg uznane zostaną stanowiska które prezentują co najmniej jeden z wymienionych typów interaktywności:

- manualną – stanowisko wymaga pracy rąk
- ruchową – stanowisko wymaga ruchu całego ciała i koordynacji ruchowej
- zmysłową – stanowisko wymaga wyostrenia zmysłów
- intelektualna – stanowisko wymaga wiedzy gości

#### **1.5. Opisy stanowisk wystawy**

Opisy stanowisk wystawy w rozmiarze formatu A3 powinny być stworzone do wszystkich stanowisk wystawy w oparciu o ustalony schemat oraz w jednej konwencji plastycznej, nawiązującej do tematyki wody np. kolorystyką czy elementami graficznymi. Powinny zawierać co najmniej:

- nazwę stanowiska;
- zdjęcie eksponatu;
- graficzną instrukcję wykonania doświadczenia (np. strzałki umieszczone na rysunku pokazujące sposób uruchamiania pompy itp.);
- naukowe wyjaśnienie zjawisk prezentowanych przez stanowisko;
- ciekawostkę, zagadkę lub inny element wymagający interakcji wykorzystującej wiedzę

gości;

- oczekiwany efekt;

Treść opisu musi być obowiązkowo skonsultowana z Zamawiającym. Nie może zawierać treści niezgodnych z wiedzą naukową, paranaukowych czy baśniowych, nie może naruszać norm obyczajowych. Opisy powinny zostać przekazane Zamawiającemu zarówno w formie drukowanej jak i elektronicznej. Forma elektroniczna powinna umożliwiać Zamawiającemu modyfikację treści i formy opisu.

Opisy powinny być sporządzone w języku polskim i angielskim.

## **2. Opis przedmiotu zamówienia**

Na przedmiot zamówienia składają się:

### **2.1 Projekty**

2.1.1. Projekty stanowisk sporządzone w dowolnym programie graficznym.

2.1.2. Projekty mobilnych opisów stanowisk wykonane w dowolnym programie graficznym.

### **2.2 Wykonanie stanowisk i Wystawy**

2.2.1. Wykonanie mobilnych stanowisk wg zaakceptowanych przez Zamawiającego wyżej wymienionych projektów. Wykonawca, wytwarzając stanowiska, zobowiązany jest do wykonania wszystkich prac niezbędnych do zamontowania tychże stanowisk wraz z systemem zamkniętego obiegu wody, przy odpowiednich mediach (woda prąd).

2.2.2. Przetestowanie w obecności przedstawicieli Zamawiającego wszystkich stanowisk Wystawy w miejscu ich wytworzenia oraz wprowadzenie na podstawie wyników testów niezbędnych zmian w stanowiskach.

2.2.3. Dostawa, montaż, uruchomienie i scalenie stanowisk w miejscu wskazanym przez Zamawiającego

2.2.4. Dostawa części zapasowych, które mogą zostać wykorzystane do napraw wykonywanych w trakcie trwania gwarancji przez przeszkolonych przez Wykonawcę pracowników Zamawiającego;

2.2.5. Dostawa wszystkich materiałów eksploatacyjnych do stanowisk na pierwsze 30 dni eksploatacji wystawy;

2.2.6. Wytworzenie i przekazanie Zamawiającemu opisów stanowisk wg zaakceptowanych przez Zamawiającego wyżej wymienionych projektów.

## **2.3 Dokumentacja i przeszkolenie pracowników**

2.3.1. Stworzenie i dostarczenie Zamawiającemu kart wszystkich stanowisk zawierających co najmniej następujące informacje:

- A. Nazwę stanowiska,
- B. Opis stanowiska;
- C. Projekt stanowiska;
- D. Szczegółową informację o mediach i materiałach eksploatacyjnych niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania stanowiska;
- E. Listę napraw, które mogą wykonywać przeszkoleni przez Wykonawcę pracownicy Centrum Nowoczesności.

2.3.2. Stworzenie i dostarczenie Zamawiającemu instrukcji obsługi, zasad kontroli, serwisu i konserwacji poszczególnych stanowisk w języku polskim w wersji papierowej i elektronicznej oraz kart gwarancyjnych.

2.3.3. Przeniesienie na Zamawiającego licencji oprogramowania niezbędnego do korzystania z elementów Wystawy.

2.3.4. Przeniesienie na Zamawiającego autorskich praw majątkowych do przedmiotu zamówienia na warunkach określonych w umowie.

2.3.5. Przeszkolenie pracowników Centrum Nowoczesności w zakresie obsługi, kontroli, konserwacji i serwisu stanowisk, wytworzonych przez Wykonawcę, w stopniu umożliwiającym wykonywanie przez pracowników napraw(o których mowa w pkt. 2.3.1.E), także w trakcie trwania gwarancji. Szkolenie dla grupy około 10 osób będzie przeprowadzone w siedzibie Zamawiającego w języku polskim. Czas trwania szkolenia Wykonawca zaproponuje w harmonogramie.

## CZEŚĆ II – SPECYFIKACJA STANOWISK WYSTAWY OBJAZDOWEJ

### WODA

Wymagania ogólne dotyczące wszystkich eksponatów:

- wszystkie eksponaty obsługiwane przez eksperymentującego muszą być zabezpieczone przed jego ingerencją tak, aby uniemożliwić rozchlapywanie wody, a także uszkodzenie części mechanicznych, czy dostęp do obwodów elektrycznych;
- stanowiska muszą pozostać sprawne mimo codziennego, wielokrotnego, masowego użytku;
- stanowiska muszą być odporne na działania gości zgodne jak i niezgodne z opisem stanowisk;
- wszystkie eksponaty obsługiwane przez eksperymentującego muszą być odporne na jego ingerencję;
- eksponaty powinny być tak skonstruowane, by ilość wody potrzebnej do ich funkcjonowania nie była zbyt duża, tj. nie więcej niż 70 l;
- większość eksponatów (z wyjątkiem tych, w których opisie zaznaczono inaczej) będzie stawiana na stołach, w związku z tym muszą mieć one szeroką podstawę tak, aby były stabilne podczas wykonywania doświadczeń;
- zastosowane materiały do budowy eksponatów muszą być tak dobrane, aby każdy eksponat bez wody ze skrzynią ważył maksymalnie 50 kg;
- konstrukcja wszystkich urządzeń musi zapewnić łatwy dostęp do zaworów/otworów umożliwiających napełnianie i spuszczenie wody oraz konserwację przez obsługę;
- do każdego eksponatu musi być dołączona karta informacyjna formatu A3, jak opisano w Części I;
- każdy eksponat powinien posiadać ręczki umożliwiające łatwe przenoszenie, ustawienie;
- wszystkie układy elektryczne muszą być zasilane przy pomocy napięcia bezpiecznego;
- w przypadkach, gdzie potrzebne jest sterowanie urządzeń elektrycznych przez zwiedzającego powinno się to odbywać poprzez obwody niskonapięciowe;
- elementy przezroczyste eksponatów powinny być wykonane z tworzyw sztucznych (trwałych i lekkich);
- elementy metalowe powinny być wykonane z metalu nierdzewnego;
- w przypadku konieczności zastosowania farb, lakierów itp. powinny to być materiały nietoksyczne, posiadające odpowiednie certyfikaty;

<b>Nazwa 01:</b>	<b><i>Pryzmat Goethego</i></b>
<b>Cel edukacyjny</b>	Obserwacja rozszczepienia światła przez pryzmat.
<b>Rozmiary</b>	W zależności od rozwiązań, ale nie mniejsze niż: pryzmat: wysokość 0,34 m, a długość 0,68 m;
<b>Elementy</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• pryzmat wypełniony cieczą</li><li>• plansza Goethego;</li><li>• uchwyt do planszę;</li><li>• statyw, podstawa;</li></ul>
<b>Sposób korzystania</b>	Eksperymentujący ustawia pryzmat w kierunku źródła światła i na podłodze obserwuje barwy lub obserwuje barwy na planszy Goethego. Przy pewnym ustawieniu pryzmatu eksperymentujący przestaje widzieć to, co jest za pryzmatem, widzi natomiast swoje odbicie jak w zwierciadle – obserwuje efekt całkowitego wewnętrznego odbicia.
<b>Wymagania zamawiającego</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• boki pryzmatu wykonane z przezroczystego materiału trudnego do stłuczenia;</li><li>• szczelnie zamknięty pryzmat;</li><li>• zamontowanie wzdłuż poziomej osi obrotu pryzmatu;</li><li>• możliwość zamontowania plansz przed pryzmatem;</li><li>• zapasowe uszczelki;</li></ul>

<b>Nazwa 02:</b>	<b><i>Lepkość, gęstość cieczy</i></b>
<b>Cel edukacyjny</b>	Obserwacja zachowania gęstej i lepkiej cieczy umieszczonej w płaskim prostokątnym naczyniu oraz ruchu laminarnego i turbulentnego podczas opływania przeszkód o różnej geometrii.
<b>Rozmiary</b>	Rozmiar ramy i podstawy związany z rozwiązaniem konstrukcyjnym; Rozmiar płyty: szerokość $\geq 0,8$ m, wysokość $\geq 0,6$ m, grubość związana z rozwiązaniem konstrukcyjnym, rozmiary przeszkód dobrane tak, aby umożliwić obserwacje jak najlepszego efektu.
<b>Elementy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• prostopadłościenne naczynie;</li> <li>• ruchoma rama;</li> <li>• statyw, podstawa;</li> <li>• przeszkody o różnym kształcie.</li> </ul>
<b>Sposób korzystania</b>	Eksperymentujący obraca ramę, w której zamontowano przezroczyste zamknięte naczynie z gęstą cieczą, obserwuje szybkość przepływu cieczy pomiędzy górną, a dolną częścią naczynia oraz zachowanie cieczy podczas opływania przeszkód.
<b>Wymagania zamawiającego</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• możliwość obrotu ramy, do której przymocowane jest naczynie o kąt 180 stopni;</li> <li>• stabilna rama, umożliwiająca obrót naczynia;</li> <li>• szczelnie zamknięte naczynie;</li> </ul>

<b>Nazwa 03:</b>	<b><i>Nurek Kartezjusza</i></b>
<b>Cel edukacyjny</b>	Pokazanie działania prawa Archimedesesa i działania łodzi podwodnych.
<b>Rozmiary</b>	Rozmiar podstawy związany z rozwiązaniem konstrukcyjnym; Rozmiar cylindra: średnica $\geq 0,1$ m, wysokość $\geq 0,8$ m;
<b>Elementy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• cylinder;</li> <li>• pompka membranowa;</li> <li>• dźwignia zwiększająca siłę nacisku;</li> <li>• nurek;</li> <li>• statyw - podstawa;</li> </ul>
<b>Sposób korzystania</b>	Eksperymentujący naciskając pompkę zwiększa ciśnienie w cylindrze, a tym samym zmniejsza objętość powietrza a zwiększa ilość cieczy w nurku przez co staje się cięższy. Poprzez uniesienie dźwigni do góry uzyskuje się proces odwrotny. Naciskając dźwignię ma możliwość umieszczenia nurka na różnej głębokości.
<b>Wymagania zamawiającego</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• doświadczenie, ze względów bezpieczeństwa ma być umieszczone na statywie, wysokość statywu ma umożliwiać swobodne operowanie dźwignią.</li> <li>• przezroczysty cylinder wypełniony wodą;</li> <li>• pompka z elastyczną membraną zamontowana na podstawie, połączona z cylindrem;</li> <li>• dobrać przełożenie dźwigni, tak aby nie używać zbytnej siły;</li> <li>• zapasowy nurek;</li> <li>• zapasowe dwie membrany;</li> </ul>



<b>Nazwa 04:</b>	<b><i>Wir wodny</i></b>
<b>Cel edukacyjny</b>	Powstawanie wiru wodnego jak również zjawiska przepływu laminarnego i turbulentnego.
<b>Rozmiary</b>	Rozmiar podstawy związany z rozwiązaniem konstrukcyjnym; Rozmiary cylindra: średnica zewnętrzna $\geq 0,25$ m, wysokość 1 m;
<b>Elementy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• cylinder;</li> <li>• przekładnia mechaniczna z korbą;</li> <li>• tarcza z 4 łopatkami;</li> <li>• piłeczka o średnicy <math>\geq 0,05</math> m;</li> <li>• statyw, podstawa,</li> </ul>
<b>Sposób korzystania</b>	Eksperymentujący obracając korbą wprawia w obrotowy ruch wirnik, który poprzez znajdujące się na nim 4 łopatki wywoła zaburzenie cieczy. Wraz ze wzrostem prędkości obrotowej wirnika obserwujemy stopniowo powstawanie wiru.
<b>Wymagania zamawiającego</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• doświadczenie, ze względów bezpieczeństwa ma być umieszczone na statywie, wysokość statywu ma umożliwiać swobodne operowanie korbą.</li> <li>• przezroczysty szczelnie zamknięty cylinder zapewniający łatwe napełnienie i opróżnienie go;</li> <li>• przekładnia mechaniczna; za pomocą, której wodę wprawiamy w ruch; wielkość przełożenia przekładni dobrana tak, aby była możliwość obserwacji powstawania wiru wodnego na całej wysokości rury;</li> </ul>

<b>Nazwa 05:</b>	<b><i>Wirujący cylinder</i></b>
<b>Cel edukacyjny</b>	Obserwacja działania siły odśrodkowej na ciecz i powierzchni wirującej cieczy przybierającej kształt paraboloidy obrotowej.
<b>Rozmiary</b>	Rozmiar podstawy związany z rozwiązaniem konstrukcyjnym, ale nie mniejszy niż $\geq 1$ m; Rozmiar cylindra: średnica $\geq 0,3$ m, wysokość $\geq 0,4$ m;
<b>Elementy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przezroczysty cylinder wypełniony kolorową cieczą;</li> <li>• przekładnia mechaniczna za pomocą, której cylinder wprawiamy w ruch;</li> <li>• statyw, podstawa;</li> </ul>
<b>Sposób korzystania</b>	Eksperymentujący poprzez kręcenie korbą wprawia w ruch obrotowy walec obserwując paraboloidę jaka powstała z cieczy
<b>Wymagania zamawiającego</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• walec szczelnie zamknięty wypełniony do połowy kolorową cieczą;</li> <li>• wielkość przełożenia przekładni dobrana tak, aby prędkość obrotowa walca umożliwiła powstawanie paraboloidy;</li> <li>• stabilność obrotów względem osi obrotu cylindra;</li> </ul>

<b>Nazwa 06:</b>	<b><i>Wirująca kula</i></b>
<b>Cel edukacyjny</b>	Obserwacja działania siły odśrodkowej na ciecz podczas obrotu naczynia oraz kształtów powierzchni swobodnej cieczy.
<b>Rozmiary</b>	Rozmiar podstawy związany z rozwiązaniem konstrukcyjnym, ale nie mniejszy niż $\geq 1$ m; Rozmiar kuli: średnica $\geq 0,4$ m,;
<b>Elementy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przezroczysta kula wypełniona kolorową cieczą;</li> <li>• przekładnia mechaniczna, za pomocą której kulę wprawiamy w ruch;</li> <li>• statyw, podstawa;</li> </ul>
<b>Sposób korzystania</b>	Eksperymentujący poprzez kręcenie korbą wprawia kulę w ruch obrotowy obserwując zachowanie cieczy.
<b>Wymagania zamawiającego</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kula szczelnie zamknięta wypełniona kolorową cieczą do wysokości umożliwiającej obserwację zjawiska;</li> <li>• wielkość przełożenia przekładni dobrana tak, aby prędkość obrotowa kuli umożliwiła obserwację kształtu powierzchni swobodnej cieczy;</li> <li>• stabilność obrotów względem osi obrotu kuli;</li> </ul>

<b>Nazwa 07:</b>	<b><i>Wodny światłowód</i></b>
<b>Cel edukacyjny</b>	Obserwacja całkowitego wewnętrznego odbicia na granicy ośrodków.
<b>Rozmiary</b>	Rozmiar podstawy związany z rozwiązaniem konstrukcyjnym; Rozmiar cylindra: średnica $\geq 0,1$ m, wysokość $\geq 1$ m
<b>Elementy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przezroczysty cylinder z trzema otworami na różnej wysokości;</li> <li>• pompa;</li> <li>• podstawa;</li> <li>• zbiornik akumulacyjny;</li> <li>• układ elektroniczny;</li> <li>• trzy lasery klasy 2 o różnej barwie;</li> </ul>
<b>Sposób korzystania</b>	Eksperymentujący uruchamia pompę poprzez naciśnięcie przycisku i obserwuje podnoszenie się słupa wody na różną wysokość. Woda po osiągnięciu odpowiedniej wysokości załącza źródło światła i wycieka przez nawiercone otwory tworząc świetlny strumień.
<b>Wymagania zamawiającego</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• układ pracuje cyklicznie (po przyciśnięciu przycisku uruchamiającego pompa pompuje wodę przez 2 minuty i wyłącza się);</li> <li>• wyciekająca ciecz przez otwory trafia na podstawę, a następnie z powrotem do zbiornika akumulacyjnego;</li> <li>• układ pompa – cylinder – podstawa – zbiornik akumulacyjny pracują w obiegu zamkniętym;</li> </ul>