

Opis Przedmiotu Zamówienia (OPZ)

Nazwa zamówienia :

**„Zaprojektowanie, wykonanie i montaż wystawy edukacyjnej
pt. „Niezwyczajne właściwości cieczy” do Parku Nauki Torus w Ciechanowie”**

Adres obiektu, którego dotyczy zamówienie

Miasto Ciechanów, Park Nauki Torus, ul. Płocka 34.

Nazwa i adres Zamawiającego :

Gmina Miejska Ciechanów

pl. Jana Pawła II 6; 06-400 Ciechanów

Autor opracowania:

Marzena Lentowszczyk

Kody CPV:

79930000-2 Specjalne usługi projektowe

32322000-6 Urządzenia multimedialne

48000000-8 Pakiety oprogramowania i systemy informatyczne

72212520-0 Usługi opracowywania oprogramowania multimedialnego

92312000-1 Usługi artystyczne

31000000-6 Maszyny, aparatura, urządzenia i wyroby elektryczne; oświetlenie

51110000-6 Usługi instalowania sprzętu elektrycznego

39154000-6 Sprzęt wystawowy

72212190-7 Usługi opracowywania oprogramowania edukacyjnego

79632000-3 Szkolenie pracowników

1. Opis ogólny przedmiotu zamówienia

1.1. Przedmiot zamówienia i podstawowe obowiązki Wykonawcy

Opisu Przedmiotu Zamówienia określa wymagania dotyczące zaprojektowania, wykonania i montażu ekspozycji edukacyjnej pt. „Niezwykłe właściwości cieczy” złożonej z 4 eksponatów interaktywnych (stanowisk) w Parku Nauki Torus.

Przedmiot zamówienia obejmuje w szczególności:

1. Opracowanie koncepcji działania 4 eksponatów w uzgodnieniu z Zamawiającym;
2. opracowanie i dostarczenie w uzgodnieniu z Zamawiającym projektów wykonawczych 4 eksponatów interaktywnych zawierających co najmniej opis celu edukacyjnego, schemat interakcji użytkowników z eksponatem, opis techniczny, specyfikację materiałów z jakich wykonany będzie eksponat, zwymiarowane rysunki techniczne w tym rzut z góry i widok z boku.
3. dostosowania istniejących instalacji do potrzeb montażu eksponatów wraz z wykonaniem projektu ich przebudowy i uzyskania niezbędnych zgód, pozwoleń itp. zabezpieczających Zamawiającego przed utratą gwarancji na roboty dotychczas wykonane w Parku Nauki Torus
4. wykonanie 4 eksponatów w oparciu o projekty wykonawcze przygotowane przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Zamawiającego;
5. opracowanie opisu stanowisk dla edukatorów zawierających co najmniej instrukcję użytkownika, wyjaśnienie zjawisk fizycznych jakie można zaobserwować na eksponacie, ciekawostki związane z obserwowanym zjawiskiem fizycznym.
6. montaż wszystkich eksponatów z wykonaniem niezbędnych robót budowlanych w uzgodnieniu z Zamawiającym;
7. przeszkolenie 5 osób - pracowników Zamawiającego, z zakresu użytkowania każdego ze stanowisk.

1.2. Aktualne ogólne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Budynek, dla którego przygotowywana będzie ekspozycja usytuowany jest na działce 945/1 w obrębie Śmiecin przy ul. Płockiej 34 w Ciechanowie, na której zlokalizowany jest zbiornik retencyjny wpisany do gminnej i wojewódzkiej ewidencji zabytków.

Celem zamówienia jest opracowanie i wykonanie eksponatów na potrzeby funkcjonowania Parku Nauki Torus. Ekspozycja adresowana będzie do osób indywidualnych (osoby dorosłe, rodziny odwiedzające Park) oraz grup zorganizowanych (dzieci powyżej 7 roku życia i młodzież szkół podstawowych i średnich).

Wystawa „Niezwykłe właściwości cieczy” zlokalizowana będzie w środkowej sali wystawowej o powierzchni ok 140 m².

1.3 Charakterystyka wystawy

Ekspozycja poruszać ma kwestie niezwykłych właściwości fizycznych i chemicznych cieczy. Zamawiający przedstawia 4 zagadnienia z zakresu fizyki i chemii cieczy z których co

najmniej 3 muszą być przedmiotem wyjaśnienia w zaprojektowanych w ramach postępowania eksponatach.

a) Zasada Huygensa, dyfrakcja (ugięcie) fali

Zgodnie z zasadą Huygensa, każdy punkt ośrodka (np. szczelina, przegroda) do którego dociera fala, staje się źródłem nowej fali kulistej. Fala przed przegrodą porusza się w określonym kierunku, ale prostopadłym do przegrody. Po przejściu przez przegrodę rozchodzi się w nowych kierunkach. Jeśli szczelina, do której dotarła fala jest wąska (w przybliżeniu równa długości padającej fali), to za przegrodą otrzymamy falę kulistą. Gdy zwiększymy szczelinę, fala płaska przechodzi w tym samym kierunku, co przed przegrodą, ale w pobliżu krawędzi przegrody rozchodzi się kuliste. Spośród punktów położonych na linii falowej dwa skrajne punkty są źródłem fal kulistych, na które nie nakładają się kolejne fale kuliste. Zjawisko pojawiania się nowych kierunków rozchodzenia się fali w związku z obecnością przeszkody nazywamy dyfrakcją lub ugięciem na tej przeszkodzie. W przypadku szczeliny o bardzo dużych rozmiarach nie obserwujemy zjawiska dyfrakcji. Gdy pojawia się wiele wąskich szczelin przez które przepływa fala, otrzymamy falę płaską, która jest wynikiem nałożenia na siebie wielu fal kulistych.

b) Stany skupienia wody, punkt potrójny, topnienie, krzepnięcie, parowanie, wrzenie, skraplanie, sublimacja, resublimacja

Woda może występować w trzech różnych fazach (stanach skupieniach). Wyróżniamy fazę lotną (para wodna), fazę ciekłą (woda) i fazę stałą (lód). Woda jako jedyna z substancji współistnieje naturalnie we wszystkich trzech stanach skupienia jednocześnie. Może to osiągnąć w tzw. punkcie potrójnym. W temperaturze 273,16 K(0,01°C) i pod ciśnieniem 611,73 Pa woda w stanie ciekłym, lód i para wodna znajdują się w równowadze.

Różne zjawiska mogą powodować zmianę stanu skupienia wody. Do procesów tych należą:

- topnienie (zmiana stanu skupienia ciała ze stałego w ciekły)
- krzepnięcie (zmiana stanu skupienia ciała z ciekłego na stały)
- parowanie (zmiana stanu skupienia ze stanu ciekłego w stan gazowy)
- wrzenie (przemiana cieczy w gaz, zjawisko zachodzi w całej objętości a nie tylko na powierzchni cieczy)
- skraplanie (przejście ze stanu gazowego w stan ciekły)
- sublimacja (bezpośrednie przejście ciała ze stanu stałego w stan gazowy, z pominięciem stanu ciekłego)
- resublimacja (bezpośrednie przejście ciała ze stanu gazowego w stan stały, z pominięciem stanu ciekłego)

c) Rozszerzalność temperaturowa wody

Wszystko co nas otacza zbudowane jest z drobin, które są w nieustannym ruchu. Im wyższa temperatura tym poruszają się one szybciej. Gdy ich prędkość rośnie, zwiększają się odległości między nimi co powoduje zwiększanie rozmiarów. Jeśli obniżymy temperaturę substancji, cząsteczki zwolnią i zbliżą się do siebie, powodując zmniejszenie objętości. Zjawisko to nazywamy rozszerzalnością temperaturową ciał. Ciecze, podobnie jak gazy i ciała stałe ulegają rozszerzalności cieplnej. Istnieją jednak substancje, które wykazują anomalną rozszerzalność cieplną. Ciekawym przypadkiem jest woda, której objętość

począwszy od temperatury 4°C wzrasta wraz ze wzrostem temperatury, jednak w zakresie temperatur między 0°C a 4°C – objętość wody maleje. Konsekwencją tej własności jest zamarzanie zbiorników wodnych od powierzchni, dzięki czemu może tam istnieć życie. Inne cieczce zamarzają objętościowo – najpierw dół i boki (patrzac na naczynie, do którego są wlane), potem góra. Wyjątkowa rozszerzalność cieplna wody powoduje m.in. pękanie butelki wypełnionej do pełna wodą wystawionej na mróz (rozsadzenie przez zamarzającą ciecz), powstawanie dziur w drogach i jezdnich (woda wpływa do szczelin w nawierzchni, zamarza i rozsadza je), pływanie lodu po powierzchni wody (jest lżejszy od wody w postaci cieczy).

d) Napięcie powierzchniowe i włoskowatość cieczy.

Cząsteczki cieczy przyciągają się wzajemnie siłami spójności. Siły działające na cząsteczki wewnątrz cieczy się równoważą, natomiast na cząsteczki leżące na powierzchni działa siła wypadkowa do środka cieczy (cząsteczki są wciągane do wnętrza cieczy). Siłę tą nazywamy siłą napięcia powierzchniowego. Aby wydobyć cząsteczkę z głębi cieczy na jej powierzchnię, należy działać na nią siłą przeciwną do siły wypadkowej. Skoro energia cząsteczek przy powierzchni jest duża to w nieobecności sił zewnętrznych ciecz dąży do przybrania takiego kształtu, dla którego przy określonej objętości powierzchnia jest jak najmniejsza. Z geometrii wiadomo, że taki kształt ma kula. Dlatego krople deszczu mają kształt kulisty i w stanie nieważkości każda ciecz przyjmuje kształt kuli. Dążenie cieczy do zmniejszenia swojej powierzchni prowadzi do tego, że na granicy pomiędzy warstwą powierzchniową i ciałem stałym powstają siły napięcia powierzchniowego. Można się o tym przekonać kładąc płasko żyletkę na powierzchni wody (wtedy pływa ona na powierzchni). Napięcie powierzchniowe odpowiedzialne jest również za tworzenie się baniek mydlanych. Napięcie można zmienić, zmieniając temperaturę wody lub dodając do wody różne związki chemiczne zwane detergentami

Włoskowatość jest zjawiskiem polegającym na podnoszeniu się lub obniżaniu poziomu menisku cieczy w kapilarze (cienkiej rurce), która jest zanurzona w cieczy, znajdującej się pod działaniem siły grawitacji. W pobliżu ścianek oprócz sił spójności działają siły oddziaływania między cząsteczkami cieczy i cząsteczkami ciała stałego nazwane siłami przylegania. Jeśli siły spójności są większe od sił przylegania to mówimy, że ciecz nie zwilża ścianek naczynia i tworzy się wtedy menisk wypukły. Jeśli siły przylegania są większe od sił spójności to mówimy, że ciecz zwilża ścianki naczynia i tworzy się wtedy menisk wklęsły. Powstaje wtedy ciśnienie powierzchniowe, które powoduje podnoszenie się cieczy powyżej powierzchni swobodnej cieczy w danym naczyniu. Zjawisko włoskowatości jest spotykane w przyrodzie. Woda znajdująca się pod ziemią dzięki włoskowatości gleby podnosi się aż do jej powierzchni i paruje. Rośliny dostarczają wodę do swoich najwyższych partii (a drzewa do liści znajdujących się na wysokości kilkudziesięciu metrów) dzięki zjawisku włoskowatości.

2. Szczegółowe wymagania Zamawiającego

2.1 Wytyczne dotyczące rozwiązań funkcjonalnych i estetycznych:

- a) eksponaty powinny być zaprojektowane zgodnie z zasadami ergonomii i funkcjonalności. Kubatura eksponatów powinna być zaprojektowana w taki sposób,

aby możliwe było uzyskanie celu edukacyjnego, jednak przy uwzględnieniu optymalnej powierzchni;

- b) należy zapewnić możliwość samodzielnego wykonywania doświadczeń na zamontowanych stanowiskach osobom od 7 roku życia;
- c) eksponaty powinny być łatwo dostępne zarówno dla osób prawo i lewo ręcznych;
- d) eksponaty powinny zapewniać intuicyjne użytkowanie tj. elementy uruchamiające interakcje powinny być wyeksponowane w sposób czytelny i zauważalny dla zwiedzającego, tak aby wyeliminować sytuacje wykorzystywania eksponatu niezgodnie z zamysłem;
- e) eksponaty powinny być zaprojektowane i wykonane w żywej kolorystyce przełamującej ciemne wnętrza sal wystawowych;
- f) stylistyka eksponatów powinna być spójna w odniesieniu do elementów powtarzalnych tj. blaty, postumenty, stoliki;
- g) z uwagi na ogrzewanie podłogowe i przesuwane ściany w sali wystawowej nie jest możliwe przytwierdzenie eksponatu do podłogi ani ścian. Eksponat powinien być obciążony na tyle, aby umożliwić jego bezpieczne użytkowanie i uniemożliwić jego przesuwanie przez zwiedzających.
- h) instrukcje obsługi i objaśnienia doświadczeń w języku polskim i angielskim powinny być wykonane w formie tabliczek mocowanych do eksponatów lub elementów scenograficznych. Projektowanie objaśnień i instrukcji użytkowania eksponatu na ścianach wymaga zgody Zamawiającego;
- i) należy stworzyć komunikaty ekspozycyjne dla wszystkich stanowisk, składających się z tablic informacyjnych wkomponowanych w stanowiska, infografik umieszczonych na stanowiskach w miejscach nie powodujących zakłócenia funkcjonalności lub elementów aplikacji multimedialnych stanowisk;
- j) komunikaty powinny zawierać: nazwę stanowiska w języku polskim i angielskim, instrukcję wykonania doświadczenia/skorzystania ze stanowiska przez zwiedzającego (krok po kroku) w języku polskim i angielskim, wyjaśnienie obserwowanego zjawiska/zachowań (w zależności od tematyki stanowiska) w języku polskim i angielskim.
- k) wszystkie opisy eksponatów powinny być napisane wyraźną, jednolitą czcionką dla całej wystawy;
- l) eksponaty powinny być łatwe do naprawy, posiadać łatwy dostęp serwisowy, możliwość łatwego demontażu, wyniesienia i zamaskowania miejsca gdzie znajdował się eksponat;
- m) do budowy eksponatów Zamawiający wymaga wykorzystania następujących materiałów – drewno, stal, stal nierdzewna, aluminium, szkło, szkło akrylowe wylewane, wysokiej jakości tworzywo sztuczne, MDF; w uzasadnionych przypadkach na etapie realizacji ekspozycji dopuszcza się zastosowanie innych materiałów niż wskazane z zdaniu pierwszym, pod warunkiem uzyskania akceptacji Zamawiającego/przedstawiciela Zamawiającego;

- n) Wykonawca przed wyborem rodzaju konstrukcji i elementów wykończenia eksponatów przedstawi Zamawiającemu/przedstawicielowi Zamawiającego stosowny wzornik, celem uzgodnienia materiałów, kolorystyki itp.;
- o) projekty wykonawcze eksponatów, przed skierowaniem do produkcji wymagają akceptacji Zamawiającego/przedstawiciela Zamawiającego;
- p) eksponaty powinny mieć możliwość sprawnej wymiany elementów awaryjnych oraz materiałów bieżących, przez pracownika Zamawiającego po wcześniejszym przeszkoleniu;
- q) wykonywanie podstawowych napraw i czynności kontrolnych powinno być możliwe przy wykorzystaniu typowych narzędzi i przyrządów. Jeśli jakieś czynności przewidziane do wykonania przy naprawach czy obsłudze technicznej wymagają użycia narzędzi specjalistycznych lub nietypowych, narzędzia te Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć razem ze stanowiskami.
- r) eksponaty powinny zostać zaprojektowane tak, aby umożliwić swobodne poruszanie się między eksponatami i zbieranie się grupy osób wokół eksponatu;
- s) pojedynczy eksponat nie powinien zajmować więcej niż 4m² chyba, że na etapie tworzenia projektu wykonawczego Zamawiający postanowi inaczej;
- t) konstrukcja i aranżacja stanowisk z prezentacją multimedialną/filmem/animacją musi umożliwiać ich dobrą widoczność (nie może być zakłócona np. przez warunki oświetleniowe);
- u) Co najmniej 2 eksponaty muszą zakładać element rywalizacji pomiędzy zwiedzającymi w obsłudze eksponatu.
- v) Eksponaty powinny być możliwe do transportowania w przypadku ich wypożyczenia.

2.2 Wymagania dotyczące bezpieczeństwa:

- a) eksponaty muszą być bezpieczne w użytkowaniu dla zwiedzających;
- b) eksponaty muszą być wykonane tak, aby przebywanie w strefie ekspozycyjnej nie narażało na niebezpieczeństwo odbiorców wystawy oraz aby ich użytkowanie było bezpieczne, również dla użytkowników nie przeszkolonych i zwiedzających wystawę indywidualnie bez animatora;
- c) konstrukcja eksponatów powinna wykluczać niebezpieczeństwo skaleczenia ostrymi krawędziami oraz wystającymi elementami, części ruchome powinny być tak zabezpieczone, aby uniemożliwić zakleszczenie się zwiedzającego;
- d) eksponaty muszą spełniać wszelkie normy polskie i europejskie w zakresie bezpieczeństwa i higieny, które mogą mieć do nich zastosowanie. Jako potwierdzenie spełnienia powyższych warunków Wykonawca do każdego z eksponatów zobowiązany jest dołączyć odpowiednie oświadczenie.
- e) materiały z którymi mają kontakt zwiedzający powinny posiadać odpowiednie atesty higieniczne;
- f) wszelkie materiały stosowane do produkcji eksponatów muszą mieć atesty co najmniej trudno zapalności bądź być niepalne oraz być dopuszczone do stosowania w budownictwie w budynkach użyteczności publicznej;
- g) jakakolwiek ingerencja w elementy budynku w tym mocowanie stanowisk do podłoża wymaga zgody Zamawiającego oraz stosowania jego wytycznych i wskazówek

z uwzględnieniem wszelkich dostępnych informacji technicznych oraz zasad i przepisów bezpieczeństwa;

- h) funkcjonowanie wszystkich eksponatów musi spełniać wymogi norm poziomu hałasu w miejscu pracy i miejscu użyteczności publicznej;
- i) wszystkie narożniki na wysokości od 0 do 120 cm od podłogi powinny być zaokrąglone do promienia min. 5 mm;

2.3 Wymagania dotyczące trwałości i wytrzymałości:

- a) eksponaty muszą cechować się wysokim poziomem wykonania;
- b) eksponaty muszą być odporne na usterki, spowodowane przez codzienne użytkowanie przez dzieci i młodzież z grup docelowych oraz transport;
- c) eksponaty muszą być odporne na działania dewastacyjne zwiedzających nieprzewidziane instrukcjami użytkowania tj. zalanie płynami, wrzucanie do środka drobnych przedmiotów, okruchów jedzenia itp.;
- d) preferowaną metodą nanoszenia prostych elementów graficznych jest grawerowanie z wypełnieniem lub bez;
- e) elementy sterujące stanowisk muszą być wyjątkowo odporne na uszkodzenia, wykonane z materiałów niewrażliwych na ścieranie, uszkodzenia mechaniczne;
- f) powierzchnie stanowisk powinny być odporne na zmywanie typowymi środkami utrzymania czystości, a ponadto wykazywać odporność w przypadku konieczności doraźnego czyszczenia agresywnymi środkami chemicznymi (np. usuwanie gum do żucia, zmywanie napisów wykonanych długopisem, flamastrem);
- g) eksponaty wyposażone w pionowe ścianki sięgające od powierzchni roboczej do podłoża powinny być zaopatrzone w cokoły (wysokości od 8 do 12 cm od podłoża) zabezpieczające eksponaty przed środkami czyszczącymi oraz uderzeniami nóg i urządzeń sprzątających. Cokół powinien być wykonany z materiału trwałego, nienasiąkliwego, odpornego na zabrudzenia i uderzenia;
- h) materiały i rozwiązania techniczne zastosowane do wykonania eksponatów powinny być energooszczędne.