



# REGIONALNE CENTRUM NAUKOWO-TECHNOLOGICZNE

DPI.272.07.12.2015

Załącznik nr 7 do SIWZ

## PROJEKT

### KONCEPCJA FUNKCJONALNO - UŻYTKOWA

Laboratorium/Centrum Nauki Leonardo da Vinci

*Opracowanie własne.*

*Podzamcze, dnia 15 lipca 2015 roku*



**PROGRAM REGIONALNY**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



WOJEWÓDZTWO  
ŚWIĘTOKRZYSKIE

UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI FUNDUSZ  
ROZWOJU REGIONALNEGO



...Dla rozwoju województwa świętokrzyskiego...

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego z Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Świętokrzyskiego na lata 2007-2013.



# REGIONALNE CENTRUM NAUKOWO-TECHNOLOGICZNE

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

A Część opisowa

I. Dane ogólne

II. Cel opracowania

III. Zakres opracowania

IV. Idea Laboratorium/Centrum Nauki Leonardo da Vinci

V. Przedmiot inwestycji i zakres opracowania

VI. Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe inwestycji

VII. Wymagania Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia





## REGIONALNE CENTRUM NAUKOWO-TECHNOLOGICZNE

### ***Kody i nazwy opisujące przedmiot zamówienia (CPV):***

Wystawa:

92312000-1 Usługi artystyczne

92312213-7 Usługi autorów technicznych

71320000-7 Usługi inżynieryjne w zakresie projektowania

79930000-2 Specjalne usługi projektowe

79931000-9 Usługi dekoracji wnętrz

79932000-6 Usługi projektowania wnętrz

79421200-3 Usługi projektowe inne niż w zakresie robót budowlanych

51000000-9 Usługi instalowania (z wyjątkiem oprogramowania komputerowego)

31700000-3 Urządzenia elektroniczne i elektrotechniczne

38400000-9 Przyrządy do badania właściwości fizycznych

38300000-8 Przyrządy do pomiaru

32322000-6 Urządzenia multimedialne

37820000-2 Wyroby artystyczne

43325000-7 Wyposażenie parków i placów zabaw



**PROGRAM REGIONALNY**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



WOJEWÓDZTWO  
ŚWIĘTOKRZYSKIE

UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI FUNDUSZ  
ROZWOJU REGIONALNEGO



...Dla rozwoju województwa świętokrzyskiego...

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego z Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Świętokrzyskiego na lata 2007-2013.



# REGIONALNE CENTRUM NAUKOWO-TECHNOLOGICZNE

A

## 1. DANE OGÓLNE

### 1.1. Nazwa Inwestycji

Laboratorium/Centrum Nauki Leonardo da Vinci.

### 1.2. Adres

Wystawa mieścić się będzie w nowoczesnym, przeszklonym i dobrze zintegrowanym z otoczeniem budynku - Centrum Nauki Leonardo da Vinci (CN) w Podzamczu. Siedzibę CN zaprojektowała Pracownia Architektury Brataniec z Krakowa.

Wystawa w CN stanowić będzie integralny element Regionalnego Centrum Naukowo-Technologicznego (RCNT), w skład którego wchodzi: Biobank Świętokrzyski z kompleksem laboratoriów badawczo-wdrożeniowych, Publicznym Bankiem Komórek Macierzystych z krwi pępowinowej, Centrum Konferencyjno-Szkoleniowe usytuowane w zrewaloryzowanym, XVII-wiecznym Zespole pałacowo-parkowym, tereny inwestycyjne, hala produkcyjno-laboratoryjna oraz odbudowany budynek Spichlerza z około pięćdziesięcioma miejscami noclegowymi.

### 1.3. Zamawiający

Regionalne Centrum Naukowo-Technologiczne

Podzamcze 45

26-060 Chęciny

### 1.4. Podstawa opracowania

1.4.1. MNiSW *Podstawa programowa wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w szkołach podstawowych gimnazjach i liceach*. Edukacja przyrodnicza w szkole podstawowej, gimnazjum i liceum z zakresu przyrody, fizyki, chemii, geografii;

1.4.2. Wizja lokalna terenu inwestycji;

1.4.3. Wizja lokalna Centrum Nauki Kopernik w Warszawie, Centrum Nauki Experiment w Gdyni, Centrum Nauki Hewelianum w Gdańsku, Centrum Nowoczesności Młyn Wiedzy w Toruniu, Ogród Doświadczeń w Krakowie, Glasgow Science Center.

1.4.4 Wszystkie aplikacje muszą zawierać merytoryczne podsumowanie nawiązujące do treści zaprezentowanych w aplikacji.



## REGIONALNE CENTRUM NAUKOWO-TECHNOLOGICZNE

1.4.5. Każde stanowisko mechatroniczne opisane w tych rozdziałach musi być uzupełnione opisem wyjaśniającym co najmniej:

- działanie stanowiska (instrukcję wykonania doświadczenia),
- zjawisko prezentowane w danym stanowisku.

Opisy do stanowisk powinny być umieszczone obok urządzeń.

Scenografia nie może zakłócać wymiaru edukacyjnego ekspozycji.

1.4.6. Urządzenia wymienione w niniejszej koncepcji muszą zostać na etapie przygotowania aranżacji podzielone na cztery obszary laboratoria, które odpowiadać będą taki dziedzinom jak: człowiek, fizyka, chemia i biologia.

## 2. TEMAT I IDEA WYSTAWY ZINTEGROWANY Z PROFILEM DZIAŁAŃ RCNT.

### 2.1. Informacje ogólne

Tematem wystawy jest zdrowy organizm - dobrze funkcjonujące ludzkie ciało, które pozwala zachować sprawność fizyczną i umysłową. Zdrowy organizm, to silny organizm. Ciało, o które dbamy jest w stanie samo zwalczyć znaczną większość atakujących go chorób. Stąd podstawowe założenie twórców ekspozycji: zdrowe ciało wymaga zdrowego stylu życia.

Dzięki obecności Biobanku, Publicznego Banku Komórek Macierzystych z krwi pępowinowej oraz CN, RCNT jawi się jako instytucja wykonująca szeroki, kompleksowy zakres prac na rzecz ochrony zdrowia. Z jednej strony przyczynia się do unowocześniania medycyny (poprzez wspieranie innowacyjnych przedsięwzięć w dziedzinie biotechnologii), z drugiej, dzięki działaniom edukacyjnym, buduje świadomość zdrowotną społeczeństwa. Pomaga zatem w doraźnym leczeniu chorób oraz wspiera profilaktykę. Propagowany bowiem na wystawie zdrowy styl życia jest najlepszą receptą na zdrowie.

Działalność RCNT, a tym samym tematyka wystawy, wpisuje się także w Strategię Rozwoju Województwa Świętokrzyskiego do 2020 r., dla którego jednym z priorytetów jest rozwijanie w regionie turystyki prozdrowotnej/zdrowotnej. Podobnie "Strategia Badań i Innowacyjności (RIS3). Od absorpcji do rezultatów - jak pobudzić potencjał województwa świętokrzyskiego 2014-2020+" definiuje turystykę zdrowotną/prozdrowotną jako jedną z czterech głównych, inteligentnych specjalizacji regionu.

### 2.2. Patron wystawy – Leonardo da Vinci / Człowiek Witruwiański

Patronem wystawy jest Leonardo da Vinci – twórca najpopularniejszego rysunku na świecie - „Człowieka Witruwiańskiego”. Właśnie to dzieło i zwarte w nim przesłanie stało się główną inspiracją dla twórców wystawy. Ilustrując traktat Witruwiusza, Leonardo da Vinci stworzył rysunek idealnie, to jest harmonijnie i symetrycznie, zakomponowanej postaci ludzkiej. Wymiar każdej części jego ciała nie jest tu przypadkowy, a oparty o stały, powtarzający się moduł (czyli wysokość czaszki od brody do nasady włosów). Oznacza to, że nawet najmniejsza nieregularność choćby w jednym elemencie ciała, burzy równowagę całej kompozycji. Ponadto ciało witruwiańskie wpisane jest tzw. kwadraturę koła – dwie, idealne figury geometryczne symbolizujące materialny i niematerialny element wszechświata. Oznacza to, że człowiek idealny to zrównoważony układ zależnych od siebie elementów, odwzorowujący kosmiczny ład. Tylko idealnie koło wpisze się w idealny kwadrat. Tylko idealne ciało ludzkie wpisane być może w kwadraturę koła.



## REGIONALNE CENTRUM NAUKOWO-TECHNOLOGICZNE

Witruwiański porządek to także kwintesencja prawdziwego zdrowia. Zdrowy organizm to taki, którego każdy organ pracuje prawidłowo i który dzięki temu utrzymuje równowagę na poziomie podstawowych parametrów biologicznych w całym ciele: stałe ciśnienie, stały puls, stała temperatura ciała, stały poziom glukozy we krwi, stałe pH, stała objętości płynów ustrojowych itd. Zachwianie poprawnym funkcjonowaniem jednego z organów natychmiast odbija się na innych. Organizm traci wówczas równowagę wewnętrzną, słabnie i nie jest w stanie walczyć ze wszystkimi atakującymi go chorobami.

Zdrowy organizm to także taki, który utrzymuje równowagę w relacji z otaczającym go środowiskiem naturalnym. Oznacza to, że żaden z elementów zewnętrznych, potrzebnych człowiekowi do życia – takich jak woda, pożywienie, powietrze itp. - nie powinien zaburzać równowagi organizmu. Niestety, w rzeczywistości bywa inaczej. Człowiek często nie dotlenia organizmu, niedostatecznie go nawadnia, nie ćwiczy, nie dosypia, przekarmia lub zatrzuwa toksynami. Tym trudniej człowiekowi o zachowanie idealnego stanu harmonii w ciele (= zdrowia), gdy świat naokoło też jest jej pozbawiony.

Wystawa chce uświadomić zwiedzającym jak złożony i wymagający jest organizm ludzki. Chce także każdego gościa wystawy utwierdzić w przekonaniu, że zachowanie ciała w zdrowiu, choć wymagające, leży przede wszystkim w ich rękach. W tym celu wystawa omówi pięć, wybranych czynności życiowych człowieka, które utrzymują organizm w stanie biologicznej równowagi. Jednocześnie wskaże czynniki, które najczęściej ją zakłócają i powodują osłabienie ciała.

### 3. ZAKRES OPRACOWANIA

Zaprojektowanie, wykonanie, dostawa wraz z montażem i uruchomieniem interaktywnych stanowisk oraz multimedialnych elementów ekspozycji z zaaranżowaniem i wyposażeniem przestrzeni wystawienniczej.

### 4. STRUKTURA WYSTAWY

4.1. Wystawę rozpoczyna stanowisko wprowadzające widza w zagadnienie witruwiańskiego porządku oraz umożliwiające przełożenie filozoficznych idei na pole indywidualnych doświadczeń zwiedzającego.

4.2. Trzon wystawy składa się z pięciu rozdziałów, z których każdy odpowiada wybranej funkcji życiowej człowieka. Są nimi: oddychanie, bicie serca, reakcja na bodźce, utrzymanie postawy pionowej ciała oraz odżywianie. Na każdy rozdział składa się z 3 do 4 stanowisk: mechanicznych oraz multimedialnych, których celem jest:

- wytłumaczenie znaczenia obrazowanej czynności dla poprawnego funkcjonowania ludzkiego organizmu w odniesieniu do chemii, fizyki oraz biologii,
- wskazanie czynników, które najczęściej zaburzają daną czynność i burzą równowagę w organizmie.

4.3. **Rozdział 1** wystawy poświęcony jest oddychaniu. Skupia się głównie na procesie wymiany gazowej zachodzącej w pęcherzykach płucnych. Dzięki oddychaniu ciało zasilane jest tlenem niezbędnym do pobudzania procesów życiowych w każdej najmniejszej komórce. Zaopatrywanie organizmu w tlen i usuwanie z niego zbędnego dwutlenku węgla to jedna z najistotniejszych czynności życiowych człowieka. Niewydolność



## REGIONALNE CENTRUM NAUKOWO-TECHNOLOGICZNE

oddechowa płuca najczęściej obniżana jest na skutek wdychania zanieczyszczonego powietrza, szczególnie powietrza zanieczyszczonego dymem nikotynowym.

4.4. **Rozdział 2** wystawy skupia się na niezwykle ważnej dla organizmu pracy serca. Serce nieustannie przepompowuje przez ludzkie ciało odżywiająca je krew. Zdrowy krwiobieg, transportujący tlen i substancje odżywcze do wszystkich komórek ciała, to podstawa zdrowego organizmu. Czynnikiem utrudniającym efektywne krążenie krwi po ciele są zmiany miażdżycowe w żyłach, deformujące i zatykające naczynia krwionośne.

4.5. **Rozdział 3** poświęcony jest reakcjom człowieka na bodźce zewnętrzne. Skupia się na efektywnej pracy neuronów. To dzięki licznym połączeniom, które tworzą, ciało człowieka komunikuje się ze światem zewnętrznym, reaguje, myśli, uczy się.

4.6. **Rozdział 4** wystawy zauważa, istotne dla zdrowia, utrzymywanie ciała w pozycji pionowej. Koncentruje się na zagadnieniu harmonijnego ułożenia kości, zapewniającego płynność ruchów i stabilność podporu przy najmniejszym zużyciu energii. Nieprawidłowa postawa – jako czynnik wpływający na zniekształcenia układu kostnego – powoduje nierównomierny ucisk na kości, czego rezultatem jest nie tylko ból, ale i ograniczenie funkcji ruchowych ciała.

4.7. **Rozdział 5** poświęcony jest odżywianiu. Skupia się przede wszystkim na metabolizmie. Wagi zrównoważonej diety dla zdrowego organizmu nie da się przecenić.

4.8. **Rozdział 6,7** Główny trzon wystawy uzupełniony jest o dwie strefy, w których zwiedzający będzie mógł przetestować swoją sprawność fizyczną i umysłową („Przetestuj swoją sprawność umysłową” oraz „Przetestuj swoją sprawność fizyczną”).

4.9. **Rozdział 8** Plac Zabaw to miejsce przeznaczone dla małych dzieci (od 3 do 7 lat). Zajmie powierzchnię ok 30 m<sup>2</sup>. Plac będzie spełniał funkcję edukacyjną powiązaną z zakresem tematycznym wystawy.

4.10. W swojej pierwszej części, wystawa przede wszystkim uczy i przekazuje zwiedzającym sporą dawkę wiedzy na temat funkcjonowania ludzkiego organizmu. Robi to w sposób w 100% interaktywny, za pomocą animacji, aplikacji, gier komputerowych - czyli stanowisk multimedialnych - oraz zaskakujących eksperymentów, czyli stanowisk mechatronicznych. W drugiej części wystawy zwiedzający będą się przede wszystkim bawić, wykonując rozmaite zadania/testy fizyczne i umysłowe. W ten sposób sami ocenią kondycję swojego organizmu.

### 4.11. Odbiorcy wystawy.

Wystawa adresowana jest do osób indywidualnych (rodziny z dziećmi) oraz grup zorganizowanych (wycieczki szkolne).

Wystawa będzie dwujęzyczna. Wszystkie towarzyszące jej teksty (będące elementem zabudowy scenograficznej lub samego stanowiska, tj. elementem aplikacji komputerowej)/podane zostaną w dwóch językach: polskim oraz angielskim. Dzięki temu wystawa będzie także dostępna dla turystów z zagranicy oraz zagranicznych gości biznesowych.

### 4.12. System sterowania wystawą.



## REGIONALNE CENTRUM NAUKOWO-TECHNOLOGICZNE

Podstawowe wymogi:

- włącz/wyłącz,
- zrestartuj,
- urządzenia wymagające sterowania,
- sterowanie po WiFi.

System sterowania ekspozycją multimedialną powinien charakteryzować się uproszczoną do minimum funkcjonalnością, która w założeniu powinna ograniczać pracę osób odpowiedzialnych za bieżące funkcjonowanie ekspozycji. Odpowiednia konfiguracja systemu zarządzania powinna być możliwa nawet dla osób nie posiadających dogłębnej wiedzy z zakresu informatyki i oferować administratorowi systemu następujące funkcjonalności:

- definiowanie godzin uruchamiania i zatrzymywania urządzeń obsługujących wystawę dla każdego dnia tygodnia w układzie godzinowym;
- zdalne włączanie i wyłączanie komputerów;
- centralna administracja systemem;
- ustawianie profilu dla całej wystawy;
- łatwa identyfikacja urządzenia w sieci, unikalny identyfikator;
- możliwość uruchamiania/wyłączania wszystkich urządzeń wystawy poprzez dostęp zdalny;
- monitorowanie liczby przepracowanych elementów eksploatacyjnych;
- zdalny dostęp do systemów operacyjnych i oprogramowania urządzeń wystawy;
- autoryzowania się na zdalnym serwerze,
- działającego w architekturze klient-serwer,
- posiadające funkcję pobierania plików z serwera,
- posiadające funkcję wysyłania plików na serwer,
- posiadające funkcję wykonywania poleceń systemowych na kliencie,
- posiadające funkcję automatycznego autoupdate software'u klienta,
- posiadające funkcję otrzymywania i wykonywania rozkazów z serwera,
- obsługującego sprzęt zdefiniowanego jako pluginy,
- umożliwiające przyjmowanie poleceń wykonywania akcji na wcześniej zdefiniowanym sprzęcie,
- umożliwiające zarządzanie aplikacją sterującą wyświetlaniem aplikacjami interaktywnymi i nie interaktywnymi,
- pozwalające dostarczyć serwerowi podgląd ekranu,
- umożliwiające sygnalizowanie zmiany stanu systemu klienckiego,
- wspierające funkcję automatycznego odnowienia połączenia po utracie łączności,
- umożliwiające definiowanie stanów ekspozycji - które urządzenia są włączone,
- pakietowa transmisja danych,
- praca z serwerem w sieci lokalnej lub w sieci Internet,
- możliwość grupowania systemów klienckich,
- aplikacja administracyjna z interfejsem użytkownika
- zdalne zarządzanie systemem i treściami multimedialnymi za pośrednictwem lokalnej sieci (serwer – klient), a także poprzez połączenia internetowe VPN;
- zdalne i lokalne monitorowanie, stosowanie środków zaradczych i naprawianie komputerów oraz stacji roboczych;





## REGIONALNE CENTRUM NAUKOWO-TECHNOLOGICZNE

- dostęp do bazy danych używanej przez czytelniki kodów

Możliwość zdalnego zarządzania urządzeniami poprzez serwis zewnętrzny oraz stosowania harmonogramów zarządzania funkcjonowaniem wystawy możliwa będzie poprzez zastosowanie urządzeń z rynku profesjonalnego, które umożliwiają odpowiednie funkcjonowanie w odniesieniu do wymagań Zamawiającego.

Na stanowiskach bez dostępu do sieci strukturalnej wymagane jest zastosowanie playerów / komputerów wyposażonych w karty WIFI wspierające technologię VPRO lub technologię równoważną oferującą możliwość udostępnienia informacji o komputerze, czyli jego podzespołach i oprogramowaniu. Możliwy jest zdalny dostęp do komputera wliczając monitoring, sterowanie nim, konserwację niezależnie od stanu systemu operacyjnego nawet wtedy, gdy komputer jest wyłączony. Wszystkie stanowiska przedstawionego powyżej typu powinny znajdować się w zasięgu acces pointów rozlokowanych na terenie ekspozycji i zapewniających dostęp do sieci lokalnej.

Wszystkie urządzenia / stanowiska powinny być podłączone, niezależnie od technologii, do sieci lokalnej i połączone z komputerem serwerowy. Serwerownia powinna być również wyposażona w router oraz switch i w przypadku zapotrzebowania - urządzenie UPS. Wszystkie urządzenia powinny być dostosowane do montażu w szafie rack o pożądanym rozmiarze.

#### **4.12. Animatorzy / Przewodnicy.**

Na wystawie przewiduje się stałą obecność co najmniej trzech animatorów (poza pracownikami kasy), którzy będą czuwać nad prawidłowym korzystaniem ze stanowisk wystawy, a także udzielać pomocy zwiedzającym w przypadku jakichkolwiek problemów czy zapytań.

Grupy szkolne mogą zwiedzać wystawę z przeszkolonymi przewodnikami wyjaśniającymi zagadnienia poruszane na poszczególnych stanowiskach.

#### **4.13. Personel techniczny.**

Poza animatorami, w godzinach zamknięcia CN, wystawą opiekować się będzie personel techniczny. Niektóre ze stanowisk będą wymagały codziennej pielęgnacji.

#### **4.14. Materiały dydaktyczne.**

Wystawa realizować będzie wybrane cele kształcenia i treści nauczania sformułowane w podstawie programowej przedmiotów przyrodniczych na poziomie szkoły podstawowej, gimnazjum oraz liceum. Materiały dydaktyczne towarzyszące wystawie, takie jak: scenariusze wystawy (na ich podstawie nauczyciele mogą w szkole przeprowadzić lekcję utrwalającą zakres wiedzy, zdobytej na wystawie) oraz testy sprawdzające wiedzę z zagadnień omawianych na wystawie, powinny zostać opracowane przez metodyków w oparciu o wytyczne podstaw programowych.

### **5. PRZEDMIOT I ZAKRES INWESTYCJI**

- opracowanie i wykonanie scenografii dla całej Sali ekspozycyjnej wraz z wydrukami wielkoformatowymi, grafikami ściennymi;



## REGIONALNE CENTRUM NAUKOWO-TECHNOLOGICZNE

- zaprojektowanie, wykonanie, zamontowanie i uruchomienie wszystkich eksponatów interaktywnych, niezbędnych gablot wraz z komunikatami ekspozycyjnymi oraz oświetleniem itp.;
- dostarczenie i montaż sprzętu wraz z oprogramowaniem;
- opracowanie gier interaktywnych i multimedialnych.

### 5.1. Projekty przestrzeni wystawienniczej

5.1.1. Stworzenie i dostarczenie Zamawiającemu projektów graficznych i wykonawczych stanowisk.

5.1.2. Stworzenie i dostarczenie Zamawiającemu projektu graficznego zagospodarowania przestrzennego (aranżacji przestrzeni) całej powierzchni CN. Plan Wystawy musi ukazywać proponowane rozmieszczenie stanowisk, ich kontury i nazwy oraz rozmieszczenie elementów aranżacji, z uwzględnieniem proponowanych przez Wykonawcę wymiarów stanowisk.

5.1.2.1. Wizualizacje przestrzeni wystawienniczej muszą być stworzone w sposób umożliwiający ocenę w kryterium aranżacja Wystawy.

5.1.2.2. Wizualizacje mają być wykonane z czterech różnych stron. Każda wizualizacja ma pokazywać Wystawę z perspektywy obserwatora pozostającego poza Wystawą, na takiej wysokości, która umożliwia obserwację dwu przyległych boków Wystawy oraz jej elementów w głębi (aksonometria).

5.1.2.3. Wizualizacje muszą uwzględniać zagospodarowanie całej przestrzeni Wystawy wraz ze stanowiskami, elementami aranżacji, kolorystyką i innymi czynnikami mającymi według Wykonawcy wpływ na ocenę atrakcyjności Wystawy. Zaleca się, aby wizualizacje uwzględniały elementy architektoniczne budynku (słupy, ściany itp.).

5.1.2.4. Wizualizacje przestrzeni przedsiionka Sali wystawienniczej.

5.1.2.5. Zamawiający dopuszcza dołączenie przez Wykonawcę dodatkowych wizualizacji Wystawy, wykonanych z innej perspektywy.

5.1.3. Stworzenie i dostarczenie uaktualnionych wizualizacji stanowisk oraz całej Wystawy, pokazujących Wystawę w dzień i w nocy z każdej strony w oparciu o projekty, o których mowa w punktach 5.3.1 i 5.3.2, po ostatecznej ich akceptacji przez Zamawiającego:

5.1.3.1. W formie elektronicznej o parametrach umożliwiających sporządzenie wydruków o wymiarach: 0,7 m x 0,5 m bez pogorszenia jakości. Przygotowane pliki muszą posiadać odpowiednie parametry dające po wydrukowaniu czytelny i właściwy obraz. Wymagane parametry: kolory CMYK, rozdzielczość min. 300 dpi w skali 1:1, pliki zapisane w formacie „tif” w skali 1:1.

5.1.4. Stworzenie i dostarczenie Zamawiającemu projektu wszystkich prezentacji/aplikacji przeznaczonych do stanowisk multimedialnych. W szczególności projekty (dla każdego stanowiska) muszą obejmować:

a) listę wszystkich prezentacji/aplikacji wraz ze specyfikacją ich treści oraz listą użytych środków multimedialnego przekazu,

b) projekty graficzne prezentacji/aplikacji,

c) próbkę animacji przeznaczonej do wykorzystania w prezentacjach/aplikacjach,



## REGIONALNE CENTRUM NAUKOWO-TECHNOLOGICZNE

d) scenariusze prezentacji/aplikacji.

5.1.5. Stworzenie i dostarczenie Zamawiającemu projektów komunikatów ekspozycyjnych dla wszystkich stanowisk, zawierających:

- a) nazwę stanowiska w języku polskim i angielskim,
- b) instrukcję wykonania doświadczenia przez zwiedzającego (krok po kroku) w języku polskim i angielskim,
- c) ciekawostkę w języku polskim i angielskim.

5.2. Przekazanie Zamawiającemu kosztorysu zawierającego ceny stanowisk i wszystkie inne koszty niezbędne do wykonania przedmiotu zamówienia (po ostatecznej akceptacji projektów przez Zamawiającego), w terminie nie przekraczającym 14 dni licząc od dnia ostatecznej akceptacji wszystkich projektów. Cena oferty musi obejmować całkowity koszt wykonania zamówienia oraz wszelkie koszty towarzyszące, konieczne do poniesienia przez Wykonawcę z tytułu wykonania przedmiotu zamówienia i uwzględniać wszystkie czynności związane z prawidłową, terminową realizacją przedmiotu zamówienia, obejmującą koszty: projektów, wykonania stanowisk i aranżacji Wystawy oraz wyposażenia.

5.3. Przekazanie Zamawiającemu informacji na temat przewidywanych rocznych kosztów eksploatacji Wystawy (zakładając, że CN będzie otwarte dla Zwiedzających 6 dni w tygodniu, 8 godzin dziennie).

5.4. Wykonanie stanowisk i aranżacji Centrum Nauki:

5.4.1. Wykonanie wszystkich stanowisk oraz pozostałych elementów aranżacji wg zaakceptowanych przez Zamawiającego wymienionych w punkcie 5.2. projektów.

5.4.2. Przetestowanie w obecności przedstawicieli Zamawiającego wszystkich stanowisk Wystawy w miejscu ich wytworzenia przed zainstalowaniem ich w Centrum Nauki oraz wprowadzenie na podstawie wyników testów niezbędnych zmian w stanowiskach.

5.4.3. Dostawa, montaż, uruchomienie i scalenie stanowisk i pozostałych elementów aranżacji Wystawy.

5.4.4. Dostawa części zapasowych, które mogą zostać wykorzystane do napraw (o których mowa w punkcie 5.7.1.j), wykonywanych w trakcie trwania gwarancji przez przeszkolonych pracowników Zamawiającego.

5.4.5. Wytworzenie komunikatów ekspozycyjnych stanowisk wg zaakceptowanych przez Zamawiającego wymienionych w punkcie 5.1.5 projektów oraz umieszczenie ich w odpowiednich miejscach na Wystawie.

5.5. Rozmieszczenie w przestrzeni wystawy komunikatów ekspozycyjnych, przygotowanych według zaakceptowanych przez Zamawiającego wymienionych w punkcie 5.1.5 projektów oraz dostarczenie Zamawiającemu komunikatów na płycie CD lub DVD, w formie elektronicznej umożliwiającej dowolną ich modyfikację.

5.6. Dostarczenie Zamawiającemu pełnego oprogramowania stanowisk multimedialnych wraz z animacjami, filmami oraz innym interaktywnym oprogramowaniem w nich wykorzystanym, wg zaakceptowanych przez Zamawiającego wymienionych w punkcie 5.1.4 projektów, w formie umożliwiającej zmiany oprogramowania, a także dodawanie nowych filmów i animacji. W szczególności Wykonawca powinien dostarczyć:

- listę wszystkich prezentacji/aplikacji wraz ze specyfikacją ich treści,



## REGIONALNE CENTRUM NAUKOWO-TECHNOLOGICZNE

- scenariusze prezentacji/aplikacji,
- projekty graficzne prezentacji/aplikacji,
- wszystkie wykorzystane animacje w formie elektronicznej na płycie CD lub DVD,
- wszystkie programy komputerowe stworzone na potrzeby prezentacji w formie elektronicznej na płycie CD lub DVD,
- wszystkie inne elementy prezentacji stworzone przy użyciu środków multimedialnego przekazu w formie elektronicznej na płycie CD lub DVD.

### 5.7. Dokumentacja:

5.7.1 Stworzenie i dostarczenie Zamawiającemu kart wszystkich stanowisk zawierających, co najmniej następujące informacje (dokumentacja powykonawcza):

- a) nazwę danego stanowiska i przynależność do strefy tematycznej Wystawy,
- b) cel,
- c) wymiary,
- d) instrukcję wykonania doświadczenia przez zwiedzającego,
- e) szczegółowy opis prezentowanego zjawiska,
- f) szczegółowy sposób funkcjonowania stanowiska,
- g) liczbę osób mogących jednorazowo korzystać ze stanowiska,
- h) projekt graficzny i wykonawczy stanowiska,
- i) szczegółową informację o mediach i materiałach eksploatacyjnych niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania stanowiska,
- j) listę napraw, które mogą wykonywać przeszkoleni przez Wykonawcę pracownicy Zamawiającego w okresie gwarancji, bez uszczerbku dla warunków gwarancji.

5.7.2. Stworzenie i dostarczenie Zamawiającemu dokumentacji technicznej, instrukcji obsługi, zasad kontroli, serwisu i konserwacji poszczególnych stanowisk w języku polskim w formie papierowej i elektronicznej oraz kart gwarancyjnych uwzględniających 36 miesięczny okres gwarancji.

5.7.3. Przekazanie Zamawiającemu wyników testów, o których mowa w punkcie 5.4.2.

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

5.7.5. Przekazanie Zamawiającemu oświadczenia o zgodności przedmiotu zamówienia z obowiązującymi przepisami i normami; stanowiska oraz pozostałe elementy aranżacji muszą spełniać europejskie normy bezpieczeństwa dotyczące zabawek oraz wyposażenia placów i sal zabaw oraz posiadać deklarację zgodności uwidocznioną oznaczeniem znakiem CE.



## REGIONALNE CENTRUM NAUKOWO-TECHNOLOGICZNE

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

### 6 OPIS TECHNICZNY BUDYNKU

6.1. Wszelkie informacje techniczne, opis budynku, instalacji elektrycznej i wodno-sanitarnej, oświetlenia, wentylacji i klimatyzacji oraz wszelkie warunki prowadzenia prac w budynku są zawarte w dokumentach dotyczących budowy budynku i dostępne w siedzibie Zamawiającego.

6.2. Przy wykonywaniu Wystawy Wykonawca nie może w żaden sposób naruszyć konstrukcji, struktury, instalacji, dotychczas wykonanych robót aranżacyjnych, wykończeniowych itp. lub prowadzić innych prac, które mogłyby w jakikolwiek sposób naruszyć warunki obowiązywania gwarancji udzielonej przez Generalnego Wykonawcę robót budowlanych – lub w inny sposób mogłyby się przyczynić do obniżenia standardu budynku.

6.3. Wykonawca odpowiada za wszelkie szkody, jakie mogą ewentualnie powstać w trakcie realizacji przedmiotu zamówienia, nawet jeśli ujawniły się w okresie późniejszym, ale powstały na skutek działań Wykonawcy. Przy realizacji przedmiotu zamówienia Wykonawca zobowiązany jest realizować go zgodnie z polskimi przepisami, w tym dotyczącymi ochrony przeciwpożarowej oraz bezpiecznego użytkowania obiektu, zasadami BHP i normami.

6.4. Przed przystąpieniem do wykonania Wystawy Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić w naturze wszystkie niezbędne wymiary.

### 7 SZCZEGÓLWE WŁAŚCIWOŚCI FUNKcjONALNO – UŻYTKOWE INWESTYCJI

#### 7.1 Specyfika i podział przestrzeni wystawienniczej

##### 7.1.1. Stanowiska wystawy

WSTĘP

RO.1 Człowiek witruwiański (CW)

ROZDZIAŁ PIERWSZY - Oddychanie (R1)

R1.1. Wymiana gazowa

R1.2. Weź głęboki oddech.

R1.3. Substancje smoliste brudzą.

R1.4. Płuca palacza.

ROZDZIAŁ DRUGI - Bicie serca (R2)



# REGIONALNE CENTRUM NAUKOWO-TECHNOLOGICZNE

R2.1. Wielkie serce

R2.2. Naczynia krwionośne w dłoni

R2.3. Krew płynie

P2.4. Puls

ROZDZIAŁ TRZECI: Reakcja na bodźce (R3)

R3.1. Mózg 3D: połączenia neuronowe

R3.2. Szybki neuron / Refleks

R3.3. Wielofunkcyjny mózg

R3.4. Sen

ROZDZIAŁ CZWARTY: Utrzymanie pionowej postawy ciała (R4)

R4.1. Szkielet w ruchu

R4.2. Obciążenie kości

R4.3. Składanie kręgosłupa

R4.4. Poprawna postawa

ROZDZIAŁ PIĄTY: Odżywianie / metabolizm (R5)

R5.1 Trawienie

R5.2. Ilość wody w organizmie

R5.3. Komponowanie diety

R5.4. Uzupelnienie wody

ROZDZIAŁ SZÓSTY: Sprawdź swoją sprawność umysłową (R6)

R6.1. Zbij liczby!

R6.2. Zapamiętaj kod!

R6.3. Obróć przedmiot w myślach!

R6.4. Test Stroopa

R6.5. Odliczaj czas!

R6.6. Zapamiętaj szyfr!

R6.7 Skoncentruj się!



## REGIONALNE CENTRUM NAUKOWO-TECHNOLOGICZNE

### ROZDZIAŁ SIÓDMY: Sprawdź swoją sprawność fizyczną (R7)

R7.1. Jak szybko pobeigniesz?

R7.2. Jak wysoko skoczysz?

R7.3. Jak silny jesteś?

R7.4. Ile kalorii spalisz?

R7.5. Jak delikatnie skoczysz?

### PLAC ZABAW (R8)

#### 7.1.2. Wstęp

##### R0.1. Człowiek Witruwiański

Stanowisko multimedialne wykorzystujące ścianę video złożoną z 4 ekranów 55" oraz czujnik ruchu i głębi z wbudowaną kamerą.

Podstawą do budowy aplikacji oraz statycznym jej tłem będzie klasyczne dzieło Leonarda da Vinci. Stając przed ścianką video w określonym na posadzce punkcie Zwiedzający uzyskuje możliwość stworzenia własnej, zindywidualizowanej postaci witruwiańskiej odpowiadającej jego sylwetce.

Dzięki zastosowaniu czujnika ruchu i głębi z wbudowaną kamerą aplikacja pozyskuje kluczowe parametry budowy Zwiedzającego w tym min. ruch, ułożenie ciała i prezentuje je na ścianie w postaci dodatkowej warstwy naniesionej na tło. Dodana warstwa wizualnie powinna być zbliżona wizualnie do postaci witruwiańskiej zachowując stylistykę dzieła, tak aby umożliwić Zwiedzającemu odniesienie własnej postaci do wyświetlonego oryginału

Przy okazji wykonywania zadania zwiedzający pozna postać Leonarda da Vinci - patrona Centrum Nauki - oraz ideę idealnych proporcji ludzkiego ciała, która zafascynowała renesansowego mistrza i która czytelna jest w koncepcji wystawy.

Stanowisko przeznaczone do użytkowania przez jedną osobę. Czas użytkowania - do 3 min.

#### 7.1.3. Rozdział 1: Oddychanie

##### R1.1. Wymiana gazowa

Stanowisko multimedialne wykorzystujące ekran dotykowy 32"

Stanowisko ma na celu przekazanie zwiedzającemu podstawowych informacji na temat procesu wymiany gazowej, która zachodzi w płucach człowieka w trakcie czynności oddychania. Na monitorze ekranu zwiedzający zobaczy tors z przekrojem poprzecznym układu oddechowego: płuca i dróg oddechowych. Na dole ekranu znajduje się wirtualne pokrętko. Przekręcając je w prawą stronę, zwiedzający animować będzie wdech człowieka, przekręcając w lewo - wydech. Na ekranie zaobserwuje zatem powietrze wdychane przez jamę nosową i usta, a następnie transportowane przez gardło, krtań i tchawicę do oskrzeli i pęcherzyków płucnych. Część z pęcherzyków płucnych znajdować się będzie pod lupą (wysuniętą z prawego, dolnego rogu ekranu),





## REGIONALNE CENTRUM NAUKOWO-TECHNOLOGICZNE

tak więc ich przekrój widoczny będzie z bliska. Po wykonaniu wdechu, przed wydechem, zwiedzający będzie świadkiem zachodzącego tu procesu wymiany gazowej. To właśnie w pęcherzykach płucnych krew zaopatrywana jest w tlen. Tu także oczyszcza się ze zbędnego dwutlenku węgla. Animując wydech człowieka (przekręcając pokrętkę w lewą stronę) zwiedzający zaobserwuje wydalenie z organizmu powietrza z oddanym przed chwilą CO<sub>2</sub>.

Przed rozpoczęciem animacji wdechu i wydechu zwiedzający będzie mógł wybrać rodzaj oddechu, który zaraz wykona: płytki, normalny lub głęboki. Animując oddech dowie się dodatkowo - dzięki liczbom i danym wyświetlanym w górnym rogu monitora - jaką ilość powietrza pobrał człowiek w trakcie jednego oddechu oraz jaką ilość tlenu przyswoił. Czynność tą może powtórzyć kilkakrotnie w ramach sesji trwającej maksymalnie 60 sek.

Każdy animowany wdech i wydech będzie wspomagany dźwiękiem. Płytki wdech i wydech będzie słabo słyszalny, głęboki zaś wyraźnie. Animując głęboki oddech zwiedzający zaobserwuje także na monitorze ruch prze-pony wspomagający pracę dróg oddechowych.

Stanowisko przeznaczone do użytkowania przez jedną osobę. Czas użytkowania - ok. 2 min.

### R1.2. Weź głęboki oddech

Stanowisko mechatroniczne wykorzystujące spirometr oraz ekran dotykowy 22".

Korzystając ze stanowiska zwiedzający będzie miał możliwość przebadania pojemności swoich płuc. Dzięki prostemu badaniu spirometrycznemu dowie się, jak głęboki wdech jest w stanie wykonać. Jego zadaniem będzie na-branie w płuca maksymalnej ilości powietrza, a następnie wydalenie go z płuc wdmuchując do specjalnej rurki. Stanowisko umożliwia zwiedzającemu zapisanie wyników ćwiczenia.

Widocznymi dla zwiedzającego elementami stanowiska są: wymienna, jednorazowa, plastikowa rurka (pełniąca rolę ustnika spirometru; wystająca z blatu, obudowy stanowiska) oraz ekran wyświetlający rezultat ćwiczenia. Po-została aparatura ukryta jest w obudowie stanowiska/rozdziału wystawy. Zwiedzający może wykonywać ćwiczenie na siedząco lub na stojąco.

Wyjaśnienie: Omawiając zdrowy tryb życia zazwyczaj zwracamy uwagę na zbilansowaną dietę, ćwiczenia, relaks. Tymczasem warto pamiętać, że żadna z tych rzeczy nie zadziała w pełni, jeżeli nie zatroszczymy się o prawidłowy oddech. Ludzkie płuca mają ok. 6 l pojemności, natomiast przeważająca większość osób podczas wdechu dostarcza do nich zaledwie 0,5 l powietrza. To stanowczo za mało, aby odpowiednio natlenić organizm.

Oddychanie to czynność, którą wykonujemy bezwarunkowo. Należy jednak kontrolować oddech i nauczyć się oddychać głęboko.

Stanowisko przeznaczone do użytkowania przez jedną osobę. Czas użytkowania - ok. 2 min.

### R.1.3. Substancje smoliste brudzą

Stanowisko multimedialne wykorzystujące ekran dotykowy 22"

Stanowisko uświadomić ma zwiedzającemu w jak szybkim tempie substancje smoliste infekują ludzkie organy. Na aplikację składa się seria kilkudziesięciu zdjęć plastikowej, przezroczystej butelki, do której wprowadzona została, a następnie wyprowadzona, ilość dymu, którą nałogowi palacze wdychają do płuc w trakcie wypalania





## REGIONALNE CENTRUM NAUKOWO-TECHNOLOGICZNE

jednego papierosa. Po kilku takich „zabiegach” widać wyraźnie, jak osadzające się na ściankach butelki substancje smoliste zmieniają jej kolor. Po 500-krotnym wypełnieniu butelki dymem papierosowym przybiera ona kolor brązowy. Aplikacja wyświetla zdjęcie tej samej butelki w różnych fazach „zainfekowania” - po 10, 20, 30 .... 220, 230, itd. papierosach. Widz przesuwając suwak znajdujący się przy dolnej krawędzi ekranu może szybko – wręcz w mgnieniu oka – prześledzić proces zanieczyszczania się butelki. Ludzkie płuca „zabrudzane” są w podobnym tempie. 500 papierosów to zaledwie 25 paczek. Nałogowi palacze konsumują tę ilość zaledwie w ciągu miesiąca.

Stanowisko przeznaczone do użytkowania przez jedną osobę. Czas użytkowania - ok. 2 min.

### R1.4. Płuca palacza

Stanowisko mechatroniczne

Zwiedzający używa ręcznej pompki o pojemności 3 litrów do nadmuchiwania dwóch sztucznych płuc. Jedno z nich jest zdrowym płucem. Drugie, to płuco palacza - zainfekowane substancjami smolistymi. Porównując pracę dwóch płuc, zwiedzający zauważa znaczną różnicę w ich wydolności, to jest ilości powietrza, jaką przyjmują.

Stanowisko powinno być także wyposażone w jedną, awaryjną, parę płuc z materiału sztucznego, wielorazowego użytku.

Wyjaśnienie: Płuca palacza codziennie narażone są na działanie dymu papierosowego, który zawiera ok. 4000 związków chemicznych szkodliwych dla zdrowia człowieka. Regularne wdychanie tych substancji upośledza pracę makrofagów pęcherzykowych - rzęsek wyściełających płuca, których zadaniem jest mechaniczne oczyszczanie wdychanego powietrza z drobinek kurzu, pyłu i wszelkich potencjalnie szkodliwych substancji dostających się do płuc poprzez drogi oddechowe. Uszkodzone przez dym rzęski przestają "wymiać" zanieczyszczenia z dróg oddechowych. Skutkiem jest gromadzenie się coraz większej ilości ciemnych substancji toksycznych, w tym smolistych, w płucach.

Stanowisko przeznaczone do użytkowania przez jedną osobę. Czas użytkowania - ok. 2 min.

### 7.1.3. Rozdział 2: Bicie serca i krążenie krwi

#### R2.1. Wielkie serce

Stanowisko mechatroniczne

Przy użyciu pompki zwiedzający wymusza ruch (krążenie) płynu imitującego krew w trójwymiarowym grafie dużego układu krążenia. Krążenie zaczyna się w lewej komorze serca, skąd krew wypływa do aorty. Aorta rozgałęzia się na tętnice o coraz mniejszych średnicach tworząc ostatecznie sieć naczyń włosowatych we wszystkich narządach organizmu. Naczynia włosowate uczestniczą w wymianie tlenu i innych substancji między krwią a tkankami. Następnie łączą się w coraz większe naczynia (żyły), które odprowadzają krew z powrotem do serca, do prawego przedsionka. Jednocześnie w uproszczonym grafie krwioobiegu zaznaczone są płuca i odnotowana zostaje wymiana gazowa, do której tu dochodzi.

Rozmiary stanowiska: 2 x 2 metry. Największym elementem grafu jest serce. Aorty i tętnice zastąpić należy przezroczystymi rurkami. Krążący po układzie płyn (imitujący krew) widoczny musi być w dwóch komorach serca oraz aortach.



## REGIONALNE CENTRUM NAUKOWO-TECHNOLOGICZNE

Stanowisko przeznaczone do użytkowania przez jedną osobę. Czas użytkowania - ok. 2 min.

### R.2.2. Naczynia krwionośne w dłoni

Stanowisko mechatroniczne

Zwiedzający wkłada dłoń do urządzenia, które projektuje na nią obraz żył biegnących pod skórą. Widać ich mnogość oraz zróżnicowaną grubość.

Wyjaśnienie: Układ żył w dłoni przy wykorzystaniu odpowiedniej technologii odczytywany jest i przekształcany w obraz (projektowany następnie na dłoń zwiedzającego).

Stanowisko przeznaczone do użytkowania przez jedną osobę. Czas użytkowania - ok. 2 min.

### R.2.3. Krew płynię

Stanowisko multimedialne wykorzystujące ekran dotykowy 32"

Na ekranie widoczny jest przekrój żyły. Płyną w niej: krwinki czerwone, krwinki białe, osocze itp. Zwiedzający może wybrać dowolny element transportowany przez krew i zobaczyć go w powiększeniu kierując pod lupę nad dolną krawędzią ekranu. Przyglądając się np. krwince czerwonej widzi, że transportuje ona cząstkę tlenu. Obrazom towarzyszą krótkie opisy.

Zwiedzający może także, przy użyciu suwaka umieszczonego nad dolną krawędzią ekranu, sprawdzić co dzieje się, gdy żyła nie funkcjonuje prawidłowo. Widzi teraz np. jak płynący w niej cholesterol odkłada się na ściankach żyły tworząc zwyrodnienia miażdżycowe. Podobnie jak w poprzedniej odsłonie, widzowi towarzyszy lupa, pod którą obserwuje substancje płynące we krwi (np. cholesterol).

Stanowisko przeznaczone do użytkowania przez jedną osobę. Czas użytkowania - ok. 3-4 min.

### R2.4. Puls

Stanowisko mechatroniczne

Zwiedzający podchodzi do ciemnego lustra wyposażonego w dwa uchwyty po bokach. Uchwyty są ruchome, prze-suwają się w górę i w dół - wzdłuż krawędzi lustra - dzięki czemu ze stanowiska korzystać mogą zarówno wysokie, jak i niskie osoby. Zwiedzający łapie za uchwyty trzymając ręce wyprostowane, na wysokości piersi. Detektor pulsu - zintegrowany z uchwytami - odczytuje rytm bicia serca zwiedzającego. Przenosi go na animację ludzkiego serca, które pojawia się w lustrzanym odbiciu w miejscu, na swoim „prawidłowym miejscu”. Serce z drugiej strony lustra bije teraz w rytm serca osoby wykonującej zadanie. Prosty lustrzany trik sprawia, że serce zdaje się bić wewnątrz ciała zwiedzającego.

Stanowisko umożliwia zwiedzającemu zapisanie wyniku ćwiczenia.

*Wyjaśnienie:* Ludzkie serce wykonuje ogromną pracę. Biję 24 godziny na dobę, przez całe życie. Nidy nie ustaje. Dziennie kurczy się i rozkurcza około 100 000 razy przepompowując 9 000 litrów krwi. Krew krążąc po organizmie, dociera w każde jego miejsce i dostarcza komórkom niezbędnego do podtrzymania życia tlenu oraz substancji odżywczych.

Stanowisko przeznaczone do użytkowania przez jedną osobę. Czas użytkowania - ok. 3 min.



## REGIONALNE CENTRUM NAUKOWO-TECHNOLOGICZNE

### 7.1.4. Rozdział 3: Reakcja na bodźce

#### R3.1. Mózg 3D: przebieg włókien nerwowych

Stanowisko multimedialne wykorzystujące ekran dotykowy 32”

Na ekranie monitora zwiedzający obejrzy trójwymiarowy model połączeń pomiędzy częściami mózgu, realizowanych przez tzw. istotę białą, czyli okablowanie mózgu. Szlaki istoty białej (widoczne dzięki metodzie obrazowania DTI) przeplatają się tu wraz z obrazami zwykłego MRI (rezonansu magnetycznego). Istnieje możliwość regulowania długości połączeń wyświetlanych na monitorze.

Wyjaśnienie: Mózg posiada bardzo złożoną strukturę połączeń pozwalającą na szybką komunikację między ich częściami. To ważne. Gdy chcemy coś powiedzieć, struktura odpowiadająca za ułożenie mięśni mowy musi się skontaktować z częścią naszego mózgu odpowiadającego za ruch języka, ust, szczęki itd. Dopiero wtedy mamy szansę przemówić. Wszystko to dzieje się w mgnieniu oka.

Stanowisko przeznaczone do użytkowania przez jedną osobę. Czas użytkowania - ok. 2 min.

#### R3.2. Szybki neuron

Stanowisko mechatroniczne wykorzystujące ekran 22”

Stanowisko mierzy szybkość reakcji na bodźce sensoryczne: dotyk, światło i dźwięk. Stając przy stanowisku, zwiedzający ma szansę doświadczyć wszystkich trzech bodźców na raz: światła (widzi pole, które błysnie światłem), dotyku (jego lewa dłoń spoczywa na blacie, z którego wyłoni się igła i dotknie wewnętrznej części jego dłoni) oraz słuchu (usłyszy dźwięk). Zadaniem zwiedzającego jest jak najszybsze wciśnięcie guzika-reakcji (przy użyciu prawej ręki) po rozpoznaniu każdego z trzech bodźców. Monitor wyświetli czas reakcji gracza na poszczególne bodźce, który, jak się okazuje, potrafi być bardzo różny.

Stoisko jest obudowane. Elementy widoczne dla zwiedzającego to: ekran, przycisk oraz elementy wyzwalające reakcję: ukryta w blacie igła, lampka oraz głośnik.

Wyjaśnienie: Neurony czuciowe (sensoryczne) odpowiedzialne są za przekazywanie do wewnętrznego układu nerwowego człowieka impulsów odbieranych z zewnątrz. W przeciwieństwie do pozostałych neuronów, do których bodziec przepływa z innego neuronu, neurony czuciowe pobudzone są przez bodźce pochodzące spoza ciała. Są nimi: światło, dźwięk, temperatura itp.

Stanowisko przeznaczone do użytkowania przez jedną osobę. Czas użytkowania – ok. 2 min.

#### Refleks (opcjonalnie wobec “Szybkiego neuronu”)

Stanowisko mechatroniczne

Zwiedzający staje przed płaską ścianą, na której znajduje się około 25 podświetlanych, okrągłych guzików/przycisków. Po rozpoczęciu zadania (czyli po wciśnięciu guzika startu) zadaniem zwiedzającego jest zabicie (czyli zgaszenie, przez dotknięcie) jak największej liczby guzików, które zapalają się jeden po drugim, w czasie 60 sekund.

Pole, na którym rozmieszczone są guziki, powinien być podzielone na trzy części. Gra może obejmować wszystkie z nich lub tylko jedno, w zależności od wielu i wzrostu zawodnika.



## REGIONALNE CENTRUM NAUKOWO-TECHNOLOGICZNE

Stanowisko przeznaczone do użytkowania przez jedną osobę. Czas użytkowania - 1 min.

### R3.3. Wielofunkcyjny mózg

Stanowisko mechatroniczne

Zwiedzający staje przez skomplikowaną wyglądającą maszyną. Na jej pionowej i płaskiej jak ściana powierzchni odnajduje rozmaite przyciski i mechanizmy (np. korbki, proste zadania manualne), którymi można operować. Po przyciśnięciu klawisza startu maszyna prosi zwiedzającego o wykonania jednego zadania. Po jego zakończeniu liczba kolejnych zadań do wykonania zwiększa się. Sęk w tym, aby kolejne zadania wykonywać jednocześnie (przy użyciu obu rąk). W momencie, gdy zwiedzający przestaje radzić sobie z zadaniami, zabawę przerywa alarmujący dźwięk.

Wyjaśnienie: Mózg pracuje i reaguje błyskawicznie. Neurony komunikują się między sobą w mgnieniu oka. Nie mniej z reagowaniem na kilka bodźców jednocześnie, mózg człowieka nie radzi sobie najlepiej.

Stanowisko przeznaczone do użytkowania przez jedną osobę. Czas użytkowania - ok. 2 min.

### R3.4. Sen

Stanowisko multimedialne wykorzystujące monitor 26"

Stanowisko jest punktem wyjścia do dyskusji na temat ważnej roli snu dla regeneracji mózgu. Najważniejsze pod tym względem są tzw. fazy REM snu. Zwiedzający podając godzinę o której wstaje, pozwoli aplikacji naszkicować graf jego snu. Zauważy, że podczas nocy fazy REM i NREM snu układają się w bardzo regularny wzorzec. Sen REM pojawia się średnio co 90 min. Pierwsze fazy REM są krótkie (ok. 10 min) i ulegają wydłużeniu w ciągu nocy, tak że we wczesnych godzinach rannych mogą trwać nawet do 30 minut. U dorosłego człowieka sen REM stanowi ok. 20% całkowitej długości snu.

Wyjaśnienie: W każdej chwili życia człowiek znajduje się w jednym z dwóch podstawowych stanów egzystencji: czuwania lub snu. Na jawie ma pełny kontakt ze światem zewnętrznym, a zmysły nieustannie dostarczają mu olbrzymiej ilości informacji. W czasie snu, zamykając oczy, mózg wygasza bodźce zmysłowe. Ruchy człowieka są ograniczone do niezbędnego minimum, a mowa zablokowana. Mózg zajmuje się w tym czasie aktywnością wewnętrzną, która do dnia dzisiejszego jest owiana wieloma tajemnicami. Wiemy jednak, że sen jest dla mózgu czasem „resetu”, regeneracją - porządkowaniem informacji i doświadczeń. Informacje przypadkowe i nieistotne zostają w tym czasie wymazane, ważne z kolei przenoszone są z pamięci krótkotrwałej do trwałej. Znaczną część czynności porządkowych mózg wykonuje właśnie podczas tzw. fazy REM snu. Odpowiednia ilość snu jest niezbędnym dla prawidłowego funkcjonowania umysłu.

Stanowisko przeznaczone do użytkowania przez jedną osobę. Czas użytkowania - ok. 2 min.

### 7.1.5. Rozdział 4: utrzymanie pionowej pozycji ciała

#### R4.1. Szkielet w ruchu

Stanowisko mechatroniczno-multimedialne wykorzystujące stacjonarny rower treningowy, projekcję na szkle oraz czujnik ruchu i głębi z wbudowaną kamerą.



## REGIONALNE CENTRUM NAUKOWO-TECHNOLOGICZNE

Zwiedzający siada na rowerku. Odbicie swojej sylwetki widzi w szklanej powierzchni ekranu u swego boku. W momencie, gdy zaczyna pedałowac, na ekranie pojawia się wirtualny szkielet imitujący ruchy kolarza. Zwiedzający widzi dokładnie w jaki sposób, w trakcie jazdy rowerem, pracuje jego układ kostny.

Stanowisko przeznaczone do użytkowania przez jedną osobę. Czas użytkowania - ok. 2-3 min.

### R4.2. Obciążenie kości

Stanowisko multimedialne wykorzystujące monitor dotykowy 32"

Aplikacja przedstawiająca obciążenie kości oraz przyczynowo skutkowe związki wpływające bezpośrednio na ich budowę. Zwiedzający ma do wyboru 3 charakterystyczne modele kości. Poprzez dotyk części modelu prezentowanego na ekranie, zwiedzający może wywierać nacisk na jedną z trzech zaznaczonych części wybranej wcześniej kości.

Zaznaczone punkty odpowiadają najbardziej charakterystycznemu miejscu nacisku jakiego poddawana jest kość przy wykonywaniu naturalnych czynności (np. punkt obciążenia kości udowej podczas chodzenia/biegu).

Nacisk Zwiedzającego na wskazany punkt wywołuje odpowiednią animację naturalnej czynności człowieka oraz wskazanie fragmentu budowy kości (np. naturalne wzmocnienie istotą zbitą), która stanowi naturalną formę odpowiedzi na pojawiający przy czynności nacisk.

Stanowisko przeznaczone do użytkowania przez jedną osobę. Czas użytkowania - ok. 2 min.

### R4.3. Składanie kręgosłupa

Stanowisko multimedialne wykorzystujące ekran dotykowy 42" z kilkoma punktami dotyku

Na ekranie zwiedzający odnajduje luźno rozmieszczone części kręgosłupa - kręgi (34 elementy). Kręgi składające się na część szyjną, piersiową, lędźwiową i krzyżową kręgosłupa odznaczają się innym kolorem. Mając możliwość spoglądania na model kręgosłupa (3D) umieszczony w rogu ekranu, zwiedzający ma za zadanie poprawnie złożyć go w całość.

Stanowisko przeznaczone do użytkowania przez 2-3 osoby. Czas użytkowania - ok. 4 min.

### R4.4. Poprawna postawa

Stanowisko multimedialne wykorzystujące monitor dotykowy 32"

Celem stanowiska jest przekazanie zwiedzającym wiedzy na temat najczęściej przyjmowanych wadliwych postaw ciała w trakcie siedzenia oraz stania. Na ekranie pojawia się uchwycona z profilu sylwetka człowieka siedzącego za biurkiem, przy komputerze. Postać jest ciemna, z widocznym kręgosłupem i najważniejszymi elementami układu szkieletowego (np. miednicą). Postać samoistnie przyjmuje niewłaściwe postawy ciała w trakcie pracy przed monitorem, np. garbi się, wykrzywia kręgosłup i odcinek szyjny. Zadaniem zwiedzającego jest przywrócenie osobie pracującej poprawnej postawy ciała (dotykając sylwetkę palcem i kierując wiotkie ciało w pożądaną stronę), której kontur widoczny jest na ekranie. Po kilku sekundach postać ponownie zaczyna przybierać nieprawidłową postawę ciała (tym razem inną), a zwiedzający ponownie ją koryguje. Cykl ten powtarza się nieustannie, według podobnego schematu dla postaci siedzącej i stojącej. W sumie stanowisko



## REGIONALNE CENTRUM NAUKOWO-TECHNOLOGICZNE

powinno wskazać wszystkie najczęściej występujące nie-prawidłowości w postawie ciała osoby siedzącej i stojącej.

Wyjaśnienie: Jednym z warunków prawidłowego rozwoju i zdrowia człowieka jest umiejętność utrzymania prawidłowej postawy ciała. Nieprawidłowa postawa ciała jest nawykiem ruchowy. Należy ją kontrolować i nieustannie korygować.

Stanowisko przeznaczone do użytkowania przez jedną osobę. Czas użytkowania - ok. 2 min.

### 7.1.6. Rozdział 5: Odżywianie / Metabolizm

#### R5.1. Trawienie

Stanowisko zabudowane w ścianie ekspozycyjnej umożliwiające zwiedzającemu zrozumienie procesu trawienia – od pobrania pokarmu do jamy ustnej, przełykania, przez trawienie w żołądku, jelicie cienkim i grubym, aż po wydalenie.

Na ścianie rozrysowany jest w postaci graficznego schematu układ pokarmowy człowieka. W ścianie schemat ten powtarza zabudowana i ukryta przed zwiedzającym imitacja tego układu wykonana z kurczliwego elastycznego materiału np. siatki z polietylenu. W miejscach newralgicznych jak jama ustna, przełyk, żołądek itp. znajdują się otwory, które dają zwiedzającemu dostęp do ukrytego przed nim układu.

Zadaniem zwiedzającego jest przetransportowanie piłki (pokarmu) od jamy ustnej wzdłuż układu pokarmowego aż do odbytu. Biorąc pod uwagę, iż materiał, z którego wykonane są połączenia, z założenia stawiać będzie opór, Zwiedzający musi użyć własnych rąk, aby piłka mogła przejść przez kolejne etapy zadania. Etapowość tego zadania (kolejne otwory – etapy trawienia) połączona z konieczną aktywnością ruchową będzie ułatwiała zapamiętywanie zagadnień merytorycznych.

Schemat graficzny będzie uzupełniony krótkimi opisami informującymi o funkcjach, jakie pełnią poszczególne składowe układu w procesie trawienia.

Opcjonalnie istnieje możliwość zróżnicowania wielkości piłek w zależności od lekko- czy ciężkostrawnych potraw.

Stanowisko przeznaczone do użytkowania przez 2-3 osoby. Czas użytkowania - ok. 5 min.

#### R5.2. Ilość wody w organizmie

Stanowisko mechatroniczno-multimedialne wykorzystujące wagę, czujnik ruchu i głębi z wbudowaną kamerą oraz ekran 55".

Zwiedzający staje na wadze. Na tej postawie oraz poprzez zastosowanie czujnika ruchu i głębi aplikacja formuje obrys jego sylwetki wyświetlany na ekranie oraz wylicza ilość wody znajdującej się w jego ciele. Obrys wypełnia się wirtualną cieczą. Po osiągnięciu właściwego wypełnienia podawane w formie infografik są informacje dotyczące ilości wody w organizmie oraz wizualne przedstawienie przykładowo ilości butelek wody mineralnej odpowiadającej wyliczonej wartości.

Wyjaśnienie: Woda jest niezwykle ważnym składnikiem naszego organizmu. Stanowi 65–70% masy ciała dorosłego człowieka. Jej funkcja jest nieoceniona. Pomaga usunąć z organizmu szkodliwe produkty przemiany





## REGIONALNE CENTRUM NAUKOWO-TECHNOLOGICZNE

materii, przyczynia się do utrzymania stałej temperatury ciała, bierze udział w procesie regulowania ciśnienia krwi. Ponadto transportuje składniki odżywcze do komórek oraz wspomaga proces wchłaniania substancji odżywczych. Jest niezbędna w podtrzymywaniu wszystkich procesów biologicznych organizmu.

Stanowisko przeznaczone do użytkowania przez 1 osobę. Czas użytkowania - ok. 3 min.

### R5.3. Komponowanie diety

Stanowisko multimedialne wykorzystujące monitor dotykowy 32"

Zadaniem zwiedzającego jest skomponowanie dla siebie zdrowej diety na jeden dzień. Zadanie rozpoczyna zalogowaniem do systemu. Na podstawie zawartych tu informacji, komputer liczy ilość kalorii, jaką zwiedzający po-winien spożywać każdego dnia.

W kolejnej odsłonie zadania na monitorze przed zwiedzającym pojawia się postać (odpowiednio płci męskiej lub żeńskiej), którą należy nakarmić produktami z szerokiej listy zakupów. Zwiedzający wybierając je oraz konsumując kontroluje ilość zawartych w nich kalorii oraz składników odżywczych (dane wyświetlają się na odpowiednich grafach, klejono dotyczą ilości kalorii zawartych w wybranym produkcie oraz zawartości: białka, węglowodanów, tłuszczu, cukrów, witamin, a także wody). Zadaniem zwiedzającego jest skomponowanie diety, która zaspokoi jego codzienne zapotrzebowanie na kalorie, składniki odżywcze oraz wodę.

Wyjaśnienie: Zrównoważona dieta to podstawa dla zdrowego organizmu. Dostarczając organizmowi odpowiednich składników odżywczych, ludzkie ciało rozwija się i funkcjonuje prawidłowo.

Zrównoważona dieta składa się z białek, tłuszczów oraz węglowodanów. Dostarcza organizmowi niezbędnych substancji odżywczych, wykorzystywanych do wzrostu, produkcji energii oraz procesów naprawczych. Powinna zawierać również niezbędne sole mineralne, witaminy oraz błonnik. W normalnej diecie składniki dostarczające energii powinny występować w następujących proporcjach: białka 12-14% do 15%; tłuszcze 30% (w tym minimum 3% powinny stanowić niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe); węglowodany 50-60% w tym ok. 10% cukry proste (nawet do 70% kosztem tłuszczów). O kaloryczności pożywienia decyduje ilość energii, jaka może się wyzwolić w organizmie po jego spożyciu.

Stanowisko przeznaczone do użytkowania przez 1 osobę. Czas użytkowania - ok. 3 min.

### R5.4. Uzupełnianie wody

Stanowisko multimedialne wykorzystujące monitor dotykowy 22"

Dzięki specjalnie przygotowanej aplikacji zwiedzający – odpowiadając na szereg pytań (dotyczyć one będą: wieku, płci, trybu życia, częstotliwości uprawiania sportów, kraju zamieszkania) – dowie się ile płynów dziennie musi wypić, aby utrzymać stały poziom wody w organizmie.

Wyjaśnienie: Dorosły człowiek jest w stanie przeżyć bez jedzenia ponad miesiąc lecz bez wody zaledwie kilka dni. Niedostateczna jej podaż doprowadza do szybkiego odwodnienia organizmu - niedobór wody wynoszący około 10% masy ciała powoduje niewydolność fizyczną i psychiczną, a utrata 20% może doprowadzić do śmierci. Dlatego tak ważne jest nawadnianie organizmu.

Stanowisko przeznaczone do użytkowania przez 1 osobę. Czas użytkowania - ok. 2 min.

### 7.1.7. Rozdział 6: Sprawdź swoją sprawność umysłową



## REGIONALNE CENTRUM NAUKOWO-TECHNOLOGICZNE

Wszystkie stanowiska w ramach działu wystawy przyjmują formę gry/testu komputerowego.

### R6.1. Zbij liczby!

Stanowisko multimedialne wykorzystujące monitor dotykowy 22"

Na ekranie pojawią się liczby, które po krótkiej chwili zostaną zasłonięte białymi polami. Zdaniem zwiedzającego jest dotknięcie i zabicie białych pól w kolejności wskazanej przez cyfry, od najmniejszej do największej.

Wyjaśnienie: Zadanie wymaga zapamiętania sekwencji złożonej z wielu elementów. Ta umiejętność wymaga zaangażowania tak zwanej pamięci roboczej, czyli funkcji ludzkiego umysłu odpowiedzialnej za krótkotrwałe przechowywanie i przetwarzanie informacji.

Stanowisko przeznaczone do użytkowania przez jedną osobę. Czas użytkowania - ok. 2-3 min.

### R6.2. Zapamiętaj kod!

Stanowisko multimedialne wykorzystujące monitor dotykowy 22"

Na ekranie zwiedzający zobaczy sekwencje cyfr. Jego zadaniem jest dokładne jej powtórzenie. W tym celu na ekranie wyświetlona zostanie wirtualna klawiatura. Ważne jest, aby cyfry zapamiętać w poprawnej kolejności. Odpowiedzi udzielić można tylko jeden raz. Poprawne ułożenie 5 – coraz trudniejszych – sekwencji cyfr gwarantuje dostanie się do sejfu i znajdującego się wewnątrz skarbu.

Wyjaśnienie: Gra sprawdza pojemność pamięci roboczej, od której zależy ilość elementów, którą człowiek zapamiętuje bez wcześniejszego uczenia się.

Stanowisko przeznaczone do użytkowania przez jedną osobę. Czas użytkowania - ok. 2-3 min.

### R6.3. Obróć przedmiot w myślach!

Stanowisko multimedialne wykorzystujące monitor dotykowy 22"

Zadaniem zwiedzającego jest wypełnienie obrazka brakującym elementem. Na ekranie podświetlona zostanie brakująca część przedmiotu, na dole ekranu zaś pokazane zostaną cztery puzzle. Tylko jeden z nich pasuje do wskazanej części układanki, jeśli go odpowiednio obrócić. Po poprawnym wskazaniu brakującego elementu, podświetlenie zanika, a przedmiot ukazuje się w pełnej formie.

Wyjaśnienie: W trakcie zadania zwiedzający wykonuje czynność rotacji umysłowej czyli obracania. Podczas sprawdzania, który z proponowanych elementów pasuje w zaznaczone miejsce, obraca w wyobraźni kolejne puzzle aż do uzyskania ich właściwego położenia. Mechanizm rotacji jest częścią percepcji obiektu. Człowiek obraca obraz do standardowego położenia i testuje czy pasuje do wzorca, który nosi w pamięci. Na podstawie takiego po-równania może osądzić, czy ma do czynienia z czymś co już zna czy z zupełnie nowym obiektem. Czas, którego potrzebuje mózg człowieka na obrócenie i porównanie nowego obiektu z oryginałem, zależy od wielkości kąta rotacji. Najdłużej reaguje w przypadku zmiany o 180 stopni (do góry nogami). Nie obserwuje się wpływu skomplikowania ani wielkości obiektu na czas trwania tego procesu.

Stanowisko przeznaczone do użytkowania przez jedną osobę. Czas użytkowania - ok. 2-3 min.





## REGIONALNE CENTRUM NAUKOWO-TECHNOLOGICZNE

### R6.4. Test Stroopa

Stanowisko multimedialne wykorzystujące monitor dotykowy 22"

Na ekranie zwiedzający zobaczy nazwy kolorów, napisane różnymi kolorami czcionki. W zależności od polecenia będzie musiał reagować – poprzez wciśnięcie jednego z dwóch guzików - na kolor liter lub znaczenie słowa.

Wyjaśnienie: W trakcie zadania zwiedzający musi jak najszybciej nauczyć się reagowania w dwóch odmiennych sytuacjach. Wyświetlane na monitorze słowa to nazwy kolorów. Są one napisane czcionką w barwie zgodnej lub niezgodnej ze znaczeniem słowa. W tym teście zwiedzający uczy się dokonywać wyboru i decydować, która cecha bodźca jest istotna dla poprawnej realizacji zadania. Jest to możliwe dzięki selektywności uwagi. W przypadku, gdy znaczenie słowa nie zgadza się z kolorem, mózg człowieka dostaje sprzeczne informacje i potrzebuje więcej czasu na podjęcie decyzji oraz podanie prawidłowej odpowiedzi. Dodatkowo musi powstrzymać się od reakcji na niepożądany parametr.

Stanowisko przeznaczone do użytkowania przez jedną osobę. Czas użytkowania - ok. 2-3 min.

### R6.5. Odliczaj czas!

Stanowisko multimedialne wykorzystujące monitor 22"

W tej grze zwiedzający sprawdza zdolność oceny upływu czasu. Na ekranie zobaczy bombę z zegarem odmierającym czas do wybuchu (20 lub 15 sek.). W pewnym momencie zegar zaczyna się. Zadaniem zwiedzającego jest rozbrojenie ładunku poprzez naciśnięcie guzika (znajdującego się pod ekranem) dokładnie w momencie 00:00.

Wyjaśnienie: Życie na ziemi regulowane jest przez cykliczną zmienność - w stałym porządku zmieniają się pory roku, dzień następuje po nocy. W naszym organizmie działają różne zegary, które odliczają lata, miesiące, dni, godziny i sekundy. Dają nam one poczucie upływającego czasu. Na ile wewnętrzne zegary człowieka są precyzyjne? Czy można im w pełni ufać? O ile człowiek dobrze radzi sobie z odmierzaniem czasu na poziomie godzin i jego rytmy okołodobowe charakteryzują się dużą precyzją, o tyle odmierzanie krótkich odcinków czasu sprawia człowiekowi dość duży problem.

Stanowisko przeznaczone do użytkowania przez jedną osobę. Czas użytkowania - ok. 2-3 min.

### R6.6. Zapamiętaj szyfr!

Stanowisko multimedialne wykorzystujące monitor dotykowy 22"

Na ekranie zwiedzający widzi zaszyfrowaną wiadomość. Jego zadaniem jest jak najszybciej jej rozkodowanie według klucza, wyświetlonego na górze ekranu. Po rozszyfrowaniu jednej wiadomości, nadchodzi następna. W sumie jest ich pięć. Liczony jest czas wykonania zadania. Im krótszy, tym lepszy.

Wyjaśnienie: Zadanie wymaga sprawnego zarządzania zasobami uwagi, szybkiego uczenia się oraz koordynacji wzrokowo-ruchowej. Rozkodowanie każdego następnego szyfru jest dużo łatwiejsze i szybsze. Dzieje się tak dla tego, że w trakcie wykonywania zadania zwiedzający uczy się sprawnie kontrolować swoje procesy poznawcze i skutecznie realizować zadanie.

Stanowisko przeznaczone do użytkowania przez jedną osobę. Czas użytkowania - ok. 2-3 min.



## REGIONALNE CENTRUM NAUKOWO-TECHNOLOGICZNE

### R6.7. Skoncentruj się!

Stanowisko multimedialne wykorzystujące monitor 22"

Przy tym stanowisku zwiedzający ćwiczy koncentrację. Jego zadaniem jest naciśnięcie przycisku (znajdującego się przed monitorem) tylko w momencie pojawienia się na monitorze konkretnego bodźca. Np. na ekranie pojawiają się kolejno cyfry. Zwiedzający ma za zadanie naciśnięcie na klawisz przy pojawianiu się każdej cyfry z wyjątkiem liczby trzy. Ponieważ cyfry podawane są w szybkim tempie, poprawne wykonanie zadania wymaga wyjątkowego skupienia.

Wyjaśnienie: Koncentracja to świadome ukierunkowanie uwagi na wybrany z otoczenia zakres bodźców lub na określone myśli. Wzrost koncentracji na określonym bodźcu lub myślach powoduje zjawisko oddzielenia percepcji od pozostałych zjawisk i ich ignorowaniu. Ćwiczenia koncentracji polegają na selekcjonowaniu bodźców z otoczenia i koncentrowanie uwagi na tych, które w danej chwili są interesujące lub pożądane z punktu widzenia wybranego celu. Umiejętność koncentrowania uwagi jest konieczna dla trwałego zapamiętywania.

Stanowisko przeznaczone do użytkowania przez jedną osobę. Czas użytkowania - ok. 2-3 min.

### 7.1.8. Rozdział 7: Sprawdź swoją sprawność fizyczną

#### R7.1. Jak szybko pobiegiesz?

Stanowisko przyjmuje formę 20 metrowej bieżni, za metą której (w odległości 2-3 metrów) znajduje się ściana z materacem (to na niej najczęściej rozpędzony zawodnik kończy swój bieg). Zadaniem zwiedzającego jest przebiec ten niewielki dystans w maksymalnie krótkim czasie. Przygotowany do biegu zawodnik staruje na automatycznie generowaną komendę. Czas biegu widoczny jest na zegarze zamontowanym nad bieżnią. Jednocześnie na monitorze, koło mety, wynik zwiedzającego pojawia się w zestawieniu z wynikami poprzednich zawodników.

Stanowisko przeznaczone do użytkowania przez jedną osobę. Czas użytkowania - ok. 4 min.

#### R 7.2. Jak wysoko skoczysz?

Zadaniem zwiedzającego jest jak najmocniejsze odbicie się od ziemi i wykonanie jak najwyższego skoku w górę. Zawodnik odbija się z czułej, interaktywnej podłogi, która mierzy czas jego skoku, tj. pobytu w powietrzu – od momentu oderwania stóp z podłogi, do momentu podobnego ich postawienia na ziemi. Wysokie zadarcie kolan w górę podczas skoku pomaga w uzyskaniu lepszego wyniku.

Stanowisko przeznaczone do użytkowania przez jedną osobę. Czas użytkowania – ok. 2-3 min.

#### R7.3. Jak silny jesteś?

Zadaniem zawodnika jest chwycenie się metalowego drążka usytuowanego nad głową, oderwania nóg od podłogi oraz jak najdłuższego pozostania w pozycji „zwisu”. Czas mierzony jest przez czułą, interaktywną podłogę. Stanowisko posiada trzy drążki zamontowane na trzech różnych wysokościach od ziemi (145 cm / 170 cm / 200 cm), tak, aby zadanie wykonać mogli zawodnicy w różnym wieku i o różnej wysokości.

Stanowisko przeznaczone do użytkowania przez jedną osobę. Czas użytkowania - ok. 2-3 min.



## REGIONALNE CENTRUM NAUKOWO-TECHNOLOGICZNE

### R7.4. Ile kalorii spalisz?

Zwiedzający wchodzi do ogromnego koła – przeskalowanego kołowrotka dla chomika. Angażując siłę całego ciała stara się uruchomić maszynę i rozwinąć w niej jak największą prędkość. Opór metalowej masy urządzenia wcale nie ułatwia zadania. W trakcie ćwiczenia urządzenie liczy ilość spalonych przez zawodnika kalorii.

Stanowisko przeznaczone do użytkowania przez jedną osobę. Czas użytkowania - ok. 2-3 min.

### R7.5. Jak delikatnie skoczysz?

Zadaniem zwiedzającego jest najmniejsze (na wzór kocich praktyk) zeskoczenie z wyższego stopnia stanowiska na drugi, niższy. Czuła, interaktywna podłoga odczytuje miękkość wykonanego skoku. Wyniki, tak jak w przypadku poprzednich stanowisk, pojawiają się na ekranie, gdzie zestawiane są z wynikami uzyskanymi przez innych za-wodników.

Stanowisko przeznaczone do użytkowania przez jedną osobę. Czas użytkowania - ok. 2-3 min.

### 7.1.9. Rozdział 8: Plac zabaw

Plac Zabaw to miejsce przeznaczone dla małych dzieci (od 3 do 7 lat). Zajmie powierzchnię ok 30 m<sup>2</sup>. Ze względów bezpieczeństwa obszar placu powinien być wygrodzony oraz wyłożony miękką wykładziną.

Plac Zabaw obejmować będzie kilka atrakcji Pierwsza z nich - Ograny ludzkie - umożliwi dzieciom zabawę dużymi, kwadratowymi klockami w rozmiarach 40 x 40 cm. Wykonane będą z materiału. Przy prawidłowym zestawieniu ich boków, klocki stworzą obraz jednego z ludzkich organów: mózgu, serca, żołądka, wątroby, kości lub jelit. Drugim stanowiskiem Placu Zabaw będzie dużych rozmiarów model serca wraz z odchodzącymi od niego aortami i tętnicami. Całość stworzy duży obieg krwionośny. Zadaniem dzieci będzie poruszanie się w zawiłych korytarzach naczyń krwionośnych - tak, jak robią to krwinki czerwone i białe. Całość "obiegu" wyposażona powinna być w liczne drabinki, zjeżdżalnie i drogowskazy. Stanowisku towarzyszyć może system nagłośnienia, przez który słyhać będzie bicie serca. W ramach Placu Zabaw powinny się także znaleźć puzzle, z których dzieci układać mogłyby pełną, ubraną sylwetkę ludzkiego ciała, oraz trzy dodatkowe wypełnione elementami układu mięśniowego, krwionośnego i kostnego. Elementy układanki mogą być składane na podłodze, wówczas wykonane powinny być z materiały lub gąbki z nadrukami. W przypadku składania ich na tablicy, elementy wykonane mogą być z materiału plastikowego, uzbrojonego w magnesz.

## 8 WYMAGANIA ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

### 8.1 Wymagania ogólne

8.1.1 Koncepcja wzornicza powinna być konsekwentnie stosowana w całej przestrzeni Wystawy i obejmować wzornictwo elementów Wystawy oraz aranżacji przestrzennej, uwzględniać charakter komunikatów ekspozycyjnych i opracowanie graficzne prezentacji stanowisk multimedialnych. Zastosowane rozwiązania wzornicze i elementy aranżacji nie powinny utrudniać zwiedzającym dostępu do stanowisk. Ponadto nie powinny one zakłócać przekazu edukacyjnego.

8.1.2 Zamawiający wymaga, aby zastosowana konwencja wzornicza i aranżacja Wystawy:



## REGIONALNE CENTRUM NAUKOWO-TECHNOLOGICZNE

- była ściśle związana i spójna z prezentowaną treścią;
- była spójna i kolory były konsekwentnie używane w całej aranżacji;
- nie była monotonna ani też zbyt rażąca;
- nie posiadała motywów agresywnych czy naruszających normy obyczajowe;

8.1.3 Wystawa musi być zaaranżowana tak, aby rozwiązania komunikacyjne nie zakłócały swobodnego dostępu do jej elementów zarówno osobom pełnosprawnym jak i niepełnosprawnym. Aranżacja powinna uwzględnić możliwość dostępu pojedynczym osobom jak i grupom, zapewniając drożne ciągi komunikacyjne w całej przestrzeni Wystawy.

8.1.4 Wystawa powinna być bardzo atrakcyjna wizualnie. Zwiedzający po wejściu na Wystawę musi poczuć, że znalazł się zupełnie w innej rzeczywistości, trochę odciętej od świata zewnętrznego. Wizualnie Wystawa musi być nowoczesna, oryginalna z elementami humorystycznymi współgrającymi z treścią.

8.1.5 Powinny znaleźć się na niej elementy aranżacji, czy stanowiska o dużej wysokości lub podwieszane, wykorzystujące przestrzeń pomieszczenia. Wysokie elementy aranżacji wraz z niskimi muszą dawać spójną wizualnie całość.

8.1.6 Elementy aranżacji sali wystawowej muszą być ściśle związane z tematyką Wystawy.

8.1.7 Przestrzeń wystawowa nie może być zagospodarowana zbyt dużą ilością elementów, zbyt gęsto rozmieszczonych.

8.1.8 W obrębie Wystawy powinny znaleźć się stanowiska dominujące, punkty centralne w danej strefie lub jedna dominanta dla całej Wystawy.

8.1.9 Należy przewidzieć na Wystawie miejsce do odpoczynku.

### 8.2 Wymagania dotyczące interaktywności stanowisk

Wszystkie stanowiska, które znajdą się na Wystawie, muszą być 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,
- intelektualną – stanowisko wymaga wiedzy zwiedzających.

#### 8.2.1. Wymiary stanowisk mechatronicznych

Pozycje	Budowa stanowiska (szczegółowe opisy w koncepcji)	Przybliżone wymiary
<b>ROZDZIAŁ 1: Oddychanie (RI)</b>		
1.2. Weź głęboki oddech	Stanowisko mechatroniczne wykorzystujące spirometr, ekran dotykowy 22', czytnik kart,	Wymiary stanowiska ze stołem: wys. umożliwiająca siedzenie w trakcie korzystania ze



## REGIONALNE CENTRUM NAUKOWO-TECHNOLOGICZNE

	miejsce na zużyte ustniki, czyste ustniki; stanowisko zamontowane na stole; przed stołem siedzisko (doświadczenie wykonuje się w pozycji siedzącej)	stanowiska , szer. 120 cm, gł. 45 cm
1.4. Płuca palacza	Stanowisko mechatroniczne	stół: wys. 75 cm, szer. 120 cm, eksponat: wys.45 cm; szer. 70 cm
<b>ROZDZIAŁ 2: Bicie serca (R2)</b>		
2.1. Wielkie serce	Stanowisko mechatroniczne	wys. 190 cm, szer.: 230 cm
2.2 Puls	Stanowisko mechatroniczne,	wys. 160 cm, szer. 60 cm, głęb. 25 cm
2.3. Naczynia krwionośne w dłoni	Stanowisko mechatroniczne wykorzystujące technologię umożliwiającą zobrazowanie układu żył	stół: wys. 75 cm, szer. 120 cm, eksponat: wys. 30 cm, szer. 45 cm
<b>ROZDZIAŁ 3: Reakcja na bodźce (R3)</b>		
3.2. Szybki neuron	Stanowisko mechatroniczne wykorzystujące ekran dotykowy 22", przycisk reakcji, punkty reakcji: igła ukryta w blacie, lampka, głośnik	stół: wys. 75 cm, szer. 70 cm
3.3. Wielofunkcyjny mózg	Stanowisko mechatroniczne	wys. 230 cm, szer. 220 cm, gł. 40 cm
<b>ROZDZIAŁ 4: Utrzymanie pionowej postawy ciała (R4)</b>		
4.1. Szkielet w ruchu	Stanowisko mechatroniczne	wys.180 cm, szer. 190 cm, gł. 170 cm
<b>ROZDZIAŁ 5: Układ trawienny (R5)</b>		
4.1. Trawienie	Stanowisko mechatroniczne	wys.180 cm, szer. 390 cm, gł. 60 cm
<b>ROZDZIAŁ 7: Sprawdź swoją sprawność fizyczną (R7)</b>		
7.1 Jak szybko pobiegiesz?	Stanowisko z zabudową umożliwiającą zamontowanie zegara i materaca, a także monitora w bezpiecznej odległości od biegających.	wys. 260 cm, dł. 1200 cm, gł. 250 cm
7.2 Jak wysoko skoczysz?	Do wymiarów stoiska należy dodać zabudowę niezbędną do zamontowania ekranu	szer. 90 cm, gł. 90 cm
7.3 Jak delikatnie skoczysz?	Do wymiarów stoiska należy dodać zabudowę niezbędną do zamontowania ekranu	wys. podestu umożliwiającego zeskok: 50 cm, szer. 280 cm, gł. 140 cm
7.4 Jak silny jesteś?	Do wymiarów stoiska należy dodać zabudowę niezbędną do	szer. 90 cm, gł. 90 cm





## REGIONALNE CENTRUM NAUKOWO-TECHNOLOGICZNE

	zamontowania ekranu	
7.5 Ile kalorii spalisz?		wys. 280 cm, szer. 295 cm, gł. 90 cm, ø196 cm

Podane wymiary stanowisk są wymiarami przybliżonymi. Ostateczne wymiary muszą być wystarczające do realizacji celów, które zostały opisane w koncepcji.

### 8.3. Wymagania dotyczące treści Wystawy, animacji, prezentacji multimedialnych, filmów i komunikatów ekspozycyjnych

8.3.1 Wszystkie stanowiska muszą posiadać komunikaty ekspozycyjne, umieszczone w bezpośrednim sąsiedztwie, wkomponowane w ich otoczenie, zaś stanowiska multimedialne, odpowiednio dobrane prezentacje multimedialne. Komunikaty oraz prezentacje multimedialne powinny być spójne pod względem rozwiązań graficznych i posiadać charakterystyczny wygląd, spójny z przyjętą koncepcją aranżacyjną. Komunikaty ekspozycyjne muszą być umieszczone w taki sposób, aby były widoczne dla zwiedzających. Zamawiający dopuszcza możliwość zmiany treści komunikatów w późniejszym okresie działalności, w związku z czym muszą być one wykonane w taki sposób, aby ich wymiana czy modyfikacja nie powodowała ingerencji w stanowiska. Zamawiający wymaga, aby Wykonawca przekazał komunikaty ekspozycyjne również w wersji elektronicznej, umożliwiającej modyfikację treści.

8.3.2 Zamawiający wymaga, aby layouty prezentacji/aplikacji stanowisk były spójne pod względem zastosowanej typografii, kolorów, czcionek. Powtarzalne elementy interfejsów np. przyciski powinny przybrać jednakową formę. Podobne założenia odnoszą się do sposobów obrazowania podobnych obiektów w różnych prezentacjach/aplikacjach (np. obrys ludzkiej postaci). Założenia graficzne zostaną przedstawione Zamawiającemu na etapie projektowym.

8.3.3 Treść komunikatów ekspozycyjnych, animacji, filmów i prezentacji multimedialnych musi zawierać teksty naukowe i edukacyjne; nie mogą znaleźć się w nich wyjaśnienia zjawisk, które są sprzeczne z wiedzą przyrodniczą. Do treści Wystawy nie mogą zostać wprowadzone treści baśniowe ani paronaukowe, a także naruszające normy obyczajowe.

8.3.4 Dobór treści komunikatów ekspozycyjnych musi być dostosowany do szerokiego grona odbiorców, ale bez pomijania podstaw wiedzy, a teksty napisane muszą być w sposób przystępny, z użyciem zrozumiałego słownictwa. Całość treści komunikatów ekspozycyjnych musi być przedstawiona w sposób czytelny (uporządkowany).

8.3.5 Wszelkie inne teksty (np. komunikaty głosowe, instrukcje na stanowiskach multimedialnych, quizy) muszą być dostępne dla gości w co najmniej dwóch językach: polskim i angielskim.

### 8.4 Wymagania dotyczące elementów Wystawy

#### 8.4.1 Wymagania ogólne dotyczące wszystkich elementów Wystawy:

- wszystkie elementy Wystawy, powinny być unikalne, stworzone specjalnie dla Centrum Nauki;
- elementy Wystawy muszą pozostać sprawne mimo codziennego, wielokrotnego, masowego użytku;





## REGIONALNE CENTRUM NAUKOWO-TECHNOLOGICZNE

- c) wszelkie urządzenia, materiały użyte do wyprodukowania stanowisk, stanowiska muszą spełniać normy europejskie i posiadać znak CE;
- d) sprzęt multimedialny musi być przystosowany do pracy w trybie 8/6 zapewniający wysokiej jakości działanie, obraz oraz dźwięk;
- e) sprzęt elektroniczny, multimedialny powinien być nowy i pochodzić z aktualnej, bieżącej produkcji;
- f) elementy Wystawy muszą być odporne na działania zwiedzających, te zgodne, jak i niezgodne z opisem zawartym w komunikacie ekspozycyjnym, czy instrukcji obsługi stanowiska multimedialnego;
- g) wszystkie elementy ruchome, wchodzące w skład stanowisk, elementów aranżacji i miejsc wypoczynku i nie scalone z nimi w sposób trwały, muszą być zabezpieczone przed kradzieżą;
- h) wszystkie poszczególne elementy Wystawy muszą być atrakcyjne wizualnie pod kątem wzornictwa i kolorystyki. Muszą posiadać walory artystyczne;
- i) wymiary poszczególnych stanowisk powinny być optymalne, czyli dostosowane do sposobu funkcjonowania stanowiska, umożliwiające korzystanie z nich przewidzianej dla każdego stanowiska liczbie osób oraz będą uzasadnione usytuowaniem stanowiska na Wystawie oraz wielkością innych stanowisk;
- j) sposób funkcjonowania stanowiska oraz sposób jego obsługi przez gości (zadania i aktywności) muszą ułatwiać zrozumienie prezentowanego zagadnienia, odzwierciedlać zjawiska występujące w naturze, pokazywać je w sposób, który zwiększa stopień zrozumienia zagadnienia, zaangażować gości w prowadzenie doświadczenia dzięki różnorodności i rodzajom wykonywanych czynności (praca rąk, całego ciała, wysiłek fizyczny lub zaangażowanie różnych zmysłów).

### 8.5 Wymagania edukacyjne

Najlepszym sposobem zdobywania wiedzy jest nauka poprzez zabawę. Interaktywne stanowiska powinny jak najwierniej pokazywać zjawiska zachodzące w rzeczywistym świecie, przy zachowaniu różnorodności sposobów prezentacji zjawisk i rodzajów aktywności gości, nie stroniąc od tworzenia humorystycznej otoczki, dzięki której stanowisko stanie się atrakcyjniejsze i lepiej zapadnie w pamięć gości. Wiele stanowisk opisanych powyżej jest prototypowych. Wszystkie stanowiska, które będą wybudowane dla Wystawy, muszą być jej dedykowane – ich strona wizualna powinna być unikalna, stworzona specjalnie dla Centrum Nauki.

8.5.1 Elementy Wystawy muszą być zaprojektowane w taki sposób, by ich odbiór przez osoby z różnymi rodzajami niepełnosprawności był jak najpełniejszy.

8.5.2 Elementy Wystawy powinny być dostosowane do osób w różnym wieku i o różnych możliwościach intelektualnych, manualnych czy ruchowych.

8.5.3 Różne stanowiska powinny być przeznaczone dla różnej liczby gości, od stanowisk indywidualnych, przez stanowiska przeznaczone dla 2 lub 3 osób, po stanowiska dedykowane większej liczbie odbiorców.

8.5.4 Stanowiska powinny pobudzać jak największą liczbę zmysłów.

### 8.6 Wymagania techniczne i eksploatacyjne



## REGIONALNE CENTRUM NAUKOWO-TECHNOLOGICZNE

Zakłada się, że każdego dnia Centrum Nauki może odwiedzić około 200 osób, a centrum będzie otwarte 6 dni w tygodniu, 8 godzin dziennie. Powyższą informację należy uwzględnić przy planowaniu Wystawy pod kątem wymagań technicznych i eksploatacyjnych.

8.6.1. Elementy Wystawy muszą być trwałe i odporne na działania ze strony gości:

- muszą pozostawać sprawne mimo codziennego wielokrotnego i masowego użytku;
- muszą być odporne na działania gości zgodne jak i niezgodne z komunikatami ekspozycyjnymi;
- muszą być łatwe w utrzymaniu czystości, w szczególności w przypadku zamazania ich markerem, długopisem, farbą itp.

8.6.2. Elementy Wystawy muszą być wykonane w taki sposób, by przebywanie w przestrzeni wystawienniczej nie narażało zwiedzających na niebezpieczeństwo oraz, aby ich użytkowanie było bezpieczne również dla osób nieprzeszkolonych lub bez pomocy animatora.

8.6.3 Należy zapewnić drożne ciągi komunikacyjne między elementami Wystawy, które powinny być dostępne także dla osób niepełnosprawnych, poruszających się na wózkach inwalidzkich.

8.6.4. Materiały zastosowane do wykonania elementów Wystawy muszą posiadać atesty bezpieczeństwa i spełniać normy europejskie dla tego typu obiektów, być odporne na zużycie, zmywalne i łatwe w konserwacji. Materiały i rozwiązania techniczne zastosowane do wykonania elementów Wystawy, jak i ewentualne materiały eksploatacyjne powinny być ekologiczne i energooszczędne.

8.6.5. Konserwacja elementów Wystawy powinna być możliwa do prowadzenia siłami własnymi Zamawiającego.

8.6.6. Wszelkie drzwi, szafki, czy inne elementy zamontowane jako część Wystawy, chroniące zainstalowany wewnątrz sprzęt, przeznaczone dla obsługi lub serwisowania elementów Wystawy, powinny być zaopatrzone w zamki z kluczami. Wykonawca przekaze klucze, wraz z zapasowymi, Zamawiającemu.

8.6.7. Funkcjonowanie Wystawy (wszystkich elementów jednocześnie) musi spełniać wymogi norm poziomu hałasu w miejscu pracy i miejscu użyteczności publicznej.

8.6.8. Do każdego stanowiska należy przewidzieć wyprodukowanie części zapasowych, które mogą zostać wykorzystane do napraw, wykonywanych w trakcie trwania gwarancji przez przeszkolonych pracowników Zamawiającego.

8.6.9. Do każdego stanowiska należy przewidzieć zabezpieczenie materiałów eksploatacyjnych na sześć miesięcy działalności Centrum Nauki.

### **Drewno**

Drewno wykorzystywane przy produkcji ekspozycji powinno spełniać wymogi UE odnośnie standardów przeciwpożarowych i pochodzić z certyfikowanych źródeł. Powierzchnia powinna być wyszlifowana. Drewno musi być wysuszone do poziomu co najmniej 8% wilgotności w celu zapobieżenia wypaczaniu. Łączenia powinny być niewidoczne po pokryciu farbą i wzmocnione kołkami tam, gdzie to możliwe.





## REGIONALNE CENTRUM NAUKOWO-TECHNOLOGICZNE

### Wykończenia – farba i malowanie proszkowe

Rodzaj farby jak i kolor będą określone indywidualnie dla każdego eksponatu.

Konstrukcje stalowe muszą być malowane proszkowo.

Wnętrza zabudów oraz eksponatów powinny być pomalowane farbą ognioodporną.

Wszystkie mieszanki farb powinny być udokumentowane.

### Szkło

Szkło może być zastosowane tam, gdzie istnieje ryzyko zadrapań powierzchni plastikowych. Szkło powinno być hartowane i laminowane o grubości, co najmniej 8 mm.

### Metal

Wszystkie krawędzie muszą być gładkie i wolne od zadziorów. Sytuacje, w których zużycie może doprowadzić do zaostrenia się krawędzi powinny być unikane. Spoiny powinny być czyste i wolne od odprysków. Dla wszystkich eksponatów zasilanych elektrycznie wszelkie elementy metalowe muszą być uziemione zgodnie z wymogami BHP.

### Plastiki

Wszystkie tworzywa sztuczne powinny być odporne na promienie UV i ogień.

#### 8.6.13. Standardy ergonomii stanowisk

Laboratorium/Centrum Nauki Leonardo Da Vinci zobowiązuje się do umożliwienia wygodnego dostępu dla wszystkich zwiedzających. W tym celu wykonawca powinien zrobić wszystko co możliwe, aby każdy zwiedzający, niezależnie od wieku czy zdolności był w stanie używać każdego z eksponatów bez większych problemów. W przypadku gdy bezproblemowy dostęp jest niemożliwy wszelkie ograniczenia powinny być odnotowane na rysunkach, zanim zostaną przedłożone do zatwierdzenia.

Aranżacja powinna uwzględniać dostęp do stanowisk pojedynczym osobom jak i grupom, zapewniając drożne ciągi komunikacyjne na całości wystawy.

Dane antropometryczne

Średnia wysokość linii wzroku różnych grup odbiorców:

5 lat – 105 cm

12 lat – 142 cm

Dorośli – 164 cm

Dorośli siedzący (mierzone od linii siedziska) – 79 cm

Użytkownik na wózku – 124,5 cm



## REGIONALNE CENTRUM NAUKOWO-TECHNOLOGICZNE

### Siedzenia

Stabilne siedzenia powinny być zapewnione przy każdym ekspozycie, który wymaga dłuższego czasu zaangażowania. Siedzisko powinno być ruchome, aby można było je odsunąć celem umożliwienia dostępu osobom na wózkach inwalidzkich. Wysokość siedzeń powinna mieścić się w zakresie 42-50 cm. Idealna wysokość dla przeciętnego użytkownika to 46 cm.

### Ekran montowane na ścianach

Aby zapewnić maksymalną dostępność do ekspozycji czy monitorów dotykowych montowanych na ścianach muszą one być zamontowane w granicach "maksimum strefy uniwersalnej" zarówno dla osób stojących jak i zwiedzających na wózkach inwalidzkich, która wynosi 93-138,5 cm. Idealnie ekspozycje wiszące lub zabudowane powinny być umieszczone w granicach "Komfortowej strefie uniwersalnej" mieszczącej się pomiędzy 93-120 cm.

### Dostęp ręczny

Wszystkie części wystawy, które są obsługiwane lub kontrolowane ręcznie powinny być w zasięgu 35 cm od przedniej krawędzi ekspozycji. Panele kontrolujące powinny być ustawione pod kątem 20°.

### Przeźródź na stopy

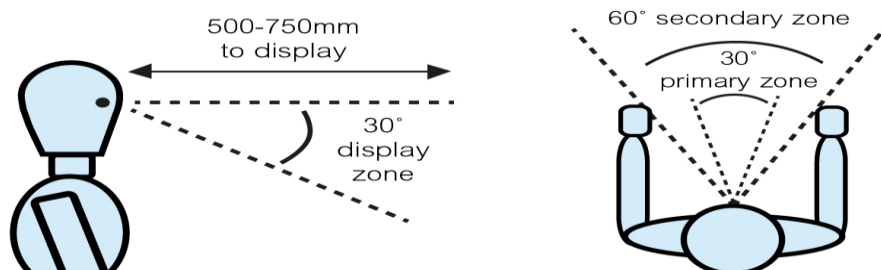
Wszystkie ekspozycje, które wymagają podejścia bardzo blisko struktury wystawowej lub bezpośredniego kontaktu nóg z podstawą ekspozycji muszą być wyposażone w zderzaki zabezpieczające o wymiarach 18 cm (głębokość) oraz 20 cm wysokości.

### Miejsce dla wózków inwalidzkich

Przeźródź pozwalająca osobom na wózkach inwalidzkich na swobodne manewrowanie przed ekspozycjami powinna wynosić minimum 120 cm.

### Informacje wizualne

Informacje wizualne powinny być prezentowane na wysokości wzroku. Wertykalny i horyzontalny kąt widzenia powinien wynosić 30 stopni. Patrz rysunek 1.1



Rysunek 1.1 Kąt widzenia



## REGIONALNE CENTRUM NAUKOWO-TECHNOLOGICZNE

Optymalny pas widzenia dla eksponatów pionowych: 75-200 cm.

Optymalny pas widzenia dla eksponatów pionowych wymagających skupienia wzroku: 100-160 cm.

Optymalny pas widzenia dla dzieci do 7 roku życia: od podłogi do 120 cm.

Elementy wystawy takie jak np. tekst, ekran dotykowy powinny być umieszczone maksymalnie 127 cm nad podłogą.

### 8.6.14. Bezpieczeństwo

Wiele eksponatów podlega intensywnej eksploatacji przez zwiedzających. To może stwarzać zagrożenia bezpieczeństwa, których kilka wymienionych zostało poniżej.

#### Krawędzie

Fizyczna obudowa eksponatu stwarza ryzyko sama w sobie. Obudowa przeważnie posiada dość ostre krawędzie, na które łatwo wpaść lub upaść, niezależnie od wieku czy sprawności fizycznej. Dlatego też, o ile to możliwe, krawędzie obudowy wystawowej powinny być tak sfazowane, aby stanowiły jak najmniejsze zagrożenie na zwiedzających. Wszystkie wykończone powierzchnie powinny być sprawdzone pod kątem ostrych krawędzi, zadziorów lub drzazg. Krawędzie i rogi powinny być sfazowane „na okrągło”.

#### Mocowania

Preferowane są mocowania ze stali nierdzewnej. Niektóre elementy mocujące z tworzywa sztucznego są dopuszczalne, jeżeli nie istnieje możliwość zastosowania mocowań metalowych. W miarę możliwości należy unikać widocznych mocowań.

Mocowanie eksponatów do ścian może odbywać się tylko w wypadku ścian nośnych. Możliwe jest kotwienie do podłoża z zachowaniem stosowanych norm.

#### Wytyczne do obsługi

Eksponaty i elementy scenografii cięższe niż 45 kg powinny mieć wzmocnione punkty mocujące i powinny być skonstruowane tak, aby można je było przemieszczać i transportować wózkiem widłowym.

#### Stabilność

Przewrócenie lub przesunięcie eksponatów powinno być niemożliwe, a samo mocowanie elementów ekspozycji powinno wytrzymać próby wchodzenia czy wspinania nań zwiedzających. Środek ciężkości eksponatu powinien być kluczowym czynnikiem w fazie projektowania. Gdzie to możliwe eksponat powinien być zaprojektowany tak, aby był stabilny w każdych okolicznościach. Tam gdzie nie jest możliwe, eksponat powinien być kotwiony do podłoża. Generalnie jednak, w celu maksymalizacji elastyczności i trwałości eksponaty nie powinny korzystać z budynku, jako część ich struktury.

#### Luźne elementy

Jest bardzo możliwe, że niektóre eksponaty będą wymagały zastosowania luźnych elementów. Tego typu elementy:



## REGIONALNE CENTRUM NAUKOWO-TECHNOLOGICZNE

- nie mogą stwarzać zagrożenia zadławieniem;
- muszą być wystarczająco duże, aby nie mieściły się w kieszeni;
- muszą być skonstruowane tak, aby wraz ze zużyciem nie stawały się niebezpieczne (ostrość krawędzi)
- muszą być lżejsze niż 0,5 kg i nie powodować zagrożenia w razie upuszczenia na stopę.

### Elementy ruchome

Norma Europejska odnosząca się do wyposażenia publicznych placów zabaw oraz określająca wymogi dla bezpiecznej nawierzchni na placach zabaw (PN-EN 1176) może być użyteczna, gdy rozważy bezpieczeństwo użycia ruchomych części. Tam gdzie to możliwe, ruchome części powinny być strzeżone a jeżeli nie jest to możliwe, powierzchnie kontaktowe powinny być zaprojektowane tak, aby maksymalnie rozkładać siły. Masa przemieszczających się elementów powinna być zminimalizowana. Oparzenia wywołane tarciami ruchomymi elementami musi być niemożliwe.

### 8.6.15. Konstrukcja

Ściany zabudów powinny być wykonane z płyty MDF o grubości 18 mm lub sklejki na konstrukcjach szkieletowych z profili drewnianych o przekroju 75 mm x 45 mm wszędzie tam, gdzie konstrukcja wymaga tego typu rozwiązań. Wszystkie elementy wymagają odpowiedniego podparcia i powinny być rozmieszczone w taki sposób, aby tworzyły spójną konstrukcję.

Zabudowy ekspozycyjne, które wymagają poziomowania powinny być wyposażone w regulowane nogi w liczbie wystarczającej do zapewnienia stabilności i właściwej nośności. Powinny one być zamontowane w sposób umożliwiający dostęp i regulację.

O ile ekspozycja nie jest zamocowana do płyty podłogowej na stałe, wymagana jest szczelina techniczna pomiędzy podstawą ekspozycji a posadzką w celu umożliwienia dostępu serwisowego, regulacji czy potencjalnego przemieszczania ekspozycji.

Wszystkie połączenia spawane widoczne dla publiczności powinny być pełne i gładkie.

Wszystkie połączenia spawane niewidoczne dla publiczności powinny być oczyszczone i przygotowane do dalszej obróbki.

Wykonawca powinien unikać stosowania prefabrykatów, jeżeli jednak nie jest to możliwe, następujące wymogi muszą zostać spełnione przy projektowaniu tych elementów:

- tam, gdzie to możliwe, zastosowane powinny być elementy oryginalne,
- powinny zostać dostarczone rysunki komponentów zastosowanych przy budowie ekspozycji,
- powinna zostać dostarczona pełna lista użytych materiałów i ich kosztów wraz z referencjami dostawców,
- należy unikać stosowania kosztownych lub trudnych do skopiowania elementów.

### 8.6.16. Aranżacja zabudów

Ostateczny kształt zabudów (aranżacja) opisany w koncepcji str. 19 (półokrągły) sugeruje się zostawić do opracowania wykonawcy po rozstrzygnięciu przetargu, lub jeśli Zamawiający tak zdecyduje, do opracowania w ramach przygotowania oferty przetargowej.



## REGIONALNE CENTRUM NAUKOWO-TECHNOLOGICZNE

Zakładany w koncepcji półokrągły kształt, który ma integrować elementy składające się z dużych płaskich pionowych powierzchni (monitory, wysokie stanowiska mechatroniczne), na etapie wykonawczym może generować problemy konstrukcyjne.

Kształt zabudów wskazany w koncepcji powinien być zatem potraktowany jedynie jako generalna wytyczna określająca oczekiwania Zamawiającego względem przestrzeni.

### 8.6.17. Specyfikacja urządzeń multimedialnych

Wykaz sprzętu multimedialnego			
LP	Nazwa	Ilość	Parametry minimalne
<b>RO.1 Człowiek wirtualny</b>			
1	Monitor 46"	4	, tryb pracy Landscape/Portrait, czas reakcji 6.5ms, złącza : VGA (D-sub 15 pin), DVI-D, Composite, HDMI (x2), Component, Stereo Mini Jack, DVI-D (Loop out), Stereo Mini Jack RS232C (in/out), RJ45, szerokość ramki 3.7mm (U/L), 2.0mm (R/B)
2	Player	1	Procesor czterordzeniowy, ośmiowątkowy, częstotliwość bazowa min. 3 Ghz, funkcja turboboost, RAM: min.8GB, Dysk SSD min. 128 GB, dodatkowa karta graficzna min.2GB, system operacyjny natywnie wspierający technologię .Net Framework, WIFI
3	Czujnik ruchu i głębi	1	Śledzenie 6 osób i 25 punktów sylwetki na osobę, kolorowa kamera 1080p, czujnik głębi, czujnik IR, wymiary maksymalne 25 cm x 7 cm x 7cm.
<b>R1.1 Wymiana gazowa</b>			
4	Monitor dotykowy 32" openframe	1	/d ).
5	Player	1	Procesor dwurdzeniowy, czterowątkowy, częstotliwość bazowa min. 1,3 Ghz, turboboost do 2,6; RAM: min.8GB, Dysk SSD min. 128 GB, grafika zintegrowana, częstotliwość dynamiczna układu graficznego 1 GHz, wymiary maksymalne 130 mm x 120 mm x 40 mm, system operacyjny natywnie wspierający technologię .Net Framework, WIFI
6	Zestaw audio (jeden głośnik)	1	1280g. Wymiary max. 12X12X12 cm. + wzmacniacz
<b>R1.2 Weź głęboki oddech</b>			
7	Monitor dotykowy 22" open frame	1	).
8	Player	1	Procesor dwurdzeniowy, czterowątkowy, częstotliwość bazowa min. 1,3 Ghz, turboboost do 2,6; RAM: min.8GB, Dysk SSD min. 128 GB, grafika zintegrowana, częstotliwość dynamiczna układu graficznego 1 GHz, wymiary maksymalne 130 mm x 120 mm x 40 mm, system operacyjny natywnie wspierający technologię .Net Framework, WIFI
<b>R1.3 Substancje smoliste brudzą</b>			



## REGIONALNE CENTRUM NAUKOWO-TECHNOLOGICZNE

9	Monitor dotykowy 22" open frame	1	-D. Interfejs ekranu dotykowego USB ).
10	Player	1	Procesor dwurdzeniowy, czterowatkowy, częstotliwość bazowa min. 1,3 Ghz, turboboost do 2,6; RAM: min.8GB, Dysk SSD min. 128 GB, grafika zintegrowana, częstotliwość dynamiczna układu graficznego 1 GHz, wymiary maksymalne 130 mm x 120 mm x 40 mm, system operacyjny natywnie wspierający technologię .Net Framework, WIFI
<b>R1.4. Płuca palacza - stanowisko mechatroniczne</b>			
<b>R2.1. Wielkie serce - stanowisko mechatroniczne</b>			
<b>R2.2. Naczynia krwionośne w dłoni - stanowisko specjalne - VeinViewer</b>			
<b>R2.3. Krew płynie</b>			
11	Monitor dotykowy 32" openframe	1	32").
12	Player	1	Procesor czterordzeniowy, ośmiowatkowy, częstotliwość bazowa min. 3 Ghz, funkcja turboboost, RAM: min.8GB, Dysk SSD min. 128 GB, dodatkowa karta graficzna min.2GB, system operacyjny natywnie wspierający technologię .Net Framework, WIFI
<b>P2.4. Puls</b>			
13	Monitor dotykowy 32" openframe	1	-D. Interfejs ekranu dotykowego USB. Czas reakcji matrycy 8ms. ).
14	Player	1	Procesor czterordzeniowy, ośmiowatkowy, częstotliwość bazowa min. 3 Ghz, funkcja turboboost, RAM: min.8GB, Dysk SSD min. 128 GB, dodatkowa karta graficzna min.2GB, system operacyjny natywnie wspierający technologię .Net Framework, WIFI
<b>R3.1. Mózg 3D: połączenia neuronowe</b>			
15	Monitor dotykowy 32" openframe	1	/d ).
16	Player	1	Procesor czterordzeniowy, ośmiowatkowy, częstotliwość bazowa min. 3 Ghz, funkcja turboboost, RAM: min.8GB, Dysk SSD min. 128 GB, dodatkowa karta graficzna min.2GB, system operacyjny natywnie wspierający technologię .Net Framework, WIFI
<b>R3.2. Szybki neuron / Refleks- stanowisko mechatroniczne</b>			
17	Monitor dotykowy 22" open frame	1	).



## REGIONALNE CENTRUM NAUKOWO-TECHNOLOGICZNE

18	Player	1	Procesor dwurdzeniowy, czterowatkowy, częstotliwość bazowa min. 1,3 Ghz, turboboost do 2,6; RAM: min.8GB, Dysk SSD min. 128 GB, grafika zintegrowana, częstotliwość dynamiczna układu graficznego 1 GHz, wymiary maksymalne 130 mm × 120 mm × 40 mm, system operacyjny natywnie wspierający technologię .Net Framework, WIFI
			<b>R3.3. Wielofunkcyjny mózg - stanowisko mechatroniczne</b>
			<b>R3.4. Sen- multimedialne</b>
19	Monitor dotykowy 22" open frame	1	225 cd/m2. Kontrast 1000:1. - ).
20	Player	1	Procesor dwurdzeniowy, czterowatkowy, częstotliwość bazowa min. 1,3 Ghz, turboboost do 2,6; RAM: min.8GB, Dysk SSD min. 128 GB, grafika zintegrowana, częstotliwość dynamiczna układu graficznego 1 GHz, wymiary maksymalne 130 mm × 120 mm × 40 mm, system operacyjny natywnie wspierający technologię .Net Framework, WIFI
			<b>R4.1. Szkielet w ruchu - stanowisko mechatroniczno-multimedialne (rower stacjonarny)</b>
21	Projektor multimedialny	1	automatyczne wyłączanie; Automatyczny tryb ECO. Czujnik natężenia oświetlenia otoczenia. Korekcja koloru ściany . Automatyczny start i
22	Player	1	Procesor czterordzeniowy, ośmiowatkowy, częstotliwość bazowa min. 3 Ghz, funkcja turboboost, RAM: min.8GB, Dysk SSD min. 128 GB, dodatkowa karta graficzna min.2GB, system operacyjny natywnie wspierający technologię .Net Framework
23	Czujnik ruchu i głębi	1	Śledzenie 6 osób i 25 punktów sylwetki na osobę, kolorowa kamera 1080p, czujnik głębi, czujnik IR, wymiary maksymalne 25 cm x 7 cm x 7cm
			<b>R4.2. Obciążenie kości</b>
24	Monitor dotykowy 32" openframe	1	- ).
25	Player	1	Procesor dwurdzeniowy, czterowatkowy, częstotliwość bazowa min. 1,3 Ghz, turboboost do 2,6; RAM: min.8GB, Dysk SSD min. 128 GB, grafika zintegrowana, częstotliwość dynamiczna układu graficznego 1 GHz, wymiary maksymalne 130 mm × 120 mm × 40 mm, system operacyjny natywnie wspierający technologię .Net Framework
			<b>R4.3. Składanie kręgosłupa</b>
26	Monitor dotykowy 42" openframe	1	- ).



## REGIONALNE CENTRUM NAUKOWO-TECHNOLOGICZNE

27	Player	1	Procesor dwurdzeniowy, czterowatkowy, częstotliwość bazowa min. 1,3 Ghz, turboboost do 2,6; RAM: min.8GB, Dysk SSD min. 128 GB, grafika zintegrowana, częstotliwość dynamiczna układu graficznego 1 GHz, wymiary maksymalne 130 mm × 120 mm × 40 mm, system operacyjny natywnie wspierający technologię .Net Framework
<b>R4.4. Poprawna postawa</b>			
28	Monitor dotykowy 32" openframe	1	-D. Interfejs ekranu dotykowego USB. Czas reakcji matrycy 8m).
29	Player	1	Procesor dwurdzeniowy, czterowatkowy, częstotliwość bazowa min. 1,3 Ghz, turboboost do 2,6; RAM: min.8GB, Dysk SSD min. 128 GB, grafika zintegrowana, częstotliwość dynamiczna układu graficznego 1 GHz, wymiary maksymalne 130 mm × 120 mm × 40 mm, system operacyjny natywnie wspierający technologię .Net Framework, WIFI
<b>R5.1 Trawienie - stanowisko analogowe</b>			
<b>R5.2. Ilość wody w organizmie - stanowisko mechatroniczno-multimedialne (waga)</b>			
30	Monitor dotykowy 42" openframe	1	-).
31	Player	1	Procesor dwurdzeniowy, czterowatkowy, częstotliwość bazowa min. 1,3 Ghz, turboboost do 2,6; RAM: min.8GB, Dysk SSD min. 128 GB, grafika zintegrowana, częstotliwość dynamiczna układu graficznego 1 GHz, wymiary maksymalne 130 mm × 120 mm × 40 mm, system operacyjny natywnie wspierający technologię .Net Framework, WIFI
32	Czujnik ruchu i głębi	1	Śledzenie 6 osób i 25 punktów sylwetki na osobę, kolorowa kamera 1080p, czujnik głębi, czujnik IR, wymiary maksylnie 25 cm x 7 cm x 7cm
<b>R5.3. Komponowanie diety</b>			
33	Monitor dotykowy 32" openframe	1	- : ±85° (lewo/prawo), pionowo: ±80° ).
34	Player	1	Procesor dwurdzeniowy, czterowatkowy, częstotliwość bazowa min. 1,3 Ghz, turboboost do 2,6; RAM: min.8GB, Dysk SSD min. 128 GB, grafika zintegrowana, częstotliwość dynamiczna układu graficznego 1 GHz, wymiary maksymalne 130 mm × 120 mm × 40 mm, system operacyjny natywnie wspierający technologię .Net Framework, WIFI
<b>R5.4. Uzupelnienie wody</b>			
35	Monitor dotykowy 22" openframe	1	- 1920X1080, ).
36	Player	1	Procesor dwurdzeniowy, czterowatkowy, częstotliwość bazowa min. 1,3 Ghz, turboboost do 2,6; RAM: min.8GB, Dysk SSD min. 128 GB, grafika zintegrowana, częstotliwość dynamiczna układu graficznego 1 GHz, wymiary maksymalne 130 mm × 120 mm × 40 mm, system operacyjny natywnie wspierający technologię .Net Framework, WIFI
<b>Ekspozaty od nr R6.1. do nr R6.7 - Stanowiska multimedialne</b>			





## REGIONALNE CENTRUM NAUKOWO-TECHNOLOGICZNE

37	Monitor dotykowy 22" openframe	7	225 cd	-	).
38	Player	7	Procesor dwurdzeniowy, czterowatkowy, częstotliwość bazowa min. 1,3 Ghz, turboboost do 2,6; RAM: min.8GB, Dysk SSD min. 128 GB, grafika zintegrowana, częstotliwość dynamiczna układu graficznego 1 GHz, wymiary maksymalne 130 mm x 120 mm x 40 mm, system operacyjny natywnie wspierający technologię .Net Framework, WIFI		
39	Zestaw audio (jeden głośnik)	7	1280g. Wymiary max. 12X12X12 cm. + wzmacniacz	-	
<b>Stanowiska specjalne od nr R7.1. do nr R7.5.</b>					

Serwerownia					
40	Serwer systemu zarządzania	1	CPU Xeon E5 - 2 szt. RAM 32GB. HDD 1TB x4szt. RAID 5 . Karta sieciowa 10/100/1000Mbps Ethernet - 2 szt. DVD-RW napęd - Zasilacz - 2szt.		
41	UPS	1	Zasilacz UPS w obudowie typu Rack 19" max. 2U, min.1920 W, Liczba i rodzaj gniazdek z utrzymaniem zasilania: min. 4 x IEC320 C13 (10A), Typ gniazda wejściowego: IEC320 C14 (10A), Zarządzanie i monitorowanie: SNMP, WWW, Telnet, podłączenie poprzez port 10/100BaseTX (RJ45), Interfejs sieciowy: RJ-45 10/100 Base-T, uwierzytelnianie: RADIUS		
42	Switch	1	Obudowa przystosowana do rack 19", prędkość magistrali 100 Gbps, przepustowość 74 mpps, pamięć (128 MB RAM, 16 MB Flash), Gniazda sieciowe 2x Combo (RJ-45/SFP), 48x 10/100/1000		