

ZAPYTANIE OFERTOWE nr 1/CPNII/2022

NA ŚWIADCZENIE USŁUGI NADZORU TECHNICZNEGO NAD PROJEKTOWANIEM, PRODUKCJĄ I INSTALACJĄ 102 EKSPONATÓW W CENTRUM POPULARYZACJI NAUKI I INNOWACJI UNIwersYTETU WARMIŃSKO-MAZURSKIEGO W OLSZTYNIE „KORTOSFERA”.

1. Zamawiający:

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, ul. Oczapowskiego 2, 10-719 Olsztyn.

2. Tryb udzielenia zamówienia:

Zamówienie w trybie postępowania ofertowego zgodnie z Regulaminem Zamówień Publicznych Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie.

3. Przedmiot zamówienia:

- weryfikacja projektów technicznych załączonych eksponatów w zakresie proponowanych rozwiązań mechanicznych, hydraulicznych, elektrycznych, elektronicznych oraz materiałowych,
- weryfikacja prototypów w zakresie proponowanych rozwiązań mechanicznych, hydraulicznych, elektrycznych, elektronicznych oraz materiałowych,
- udział w testach i odbiorach elementów ekspozycji odbywających się w siedzibie Zamawiającego, Wykonawcy i jego podwykonawców,
- ocena bezpieczeństwa eksponatów i pozostałych elementów wystawy,
- weryfikacja kompletności dokumentacji poprodukcyjnej,
- weryfikacja kompletności dokumentacji eksploatacyjnej,
- pozostałe doradztwo techniczne związane z realizacją wystawy,

przy realizacji dostawy Wystawy Stałej Centrum Popularyzacji Nauki i Innowacji Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie „Kortosfera” zgodnie z załączonym opisem eksponatów.

4. Warunki udziału w postępowaniu:

Posiadanie wiedzy i doświadczenia.

Zamawiający uzna warunek za spełniony, jeżeli Wykonawca wykaże, że w okresie ostatnich 5 lat, a jeżeli okres prowadzenia działalności jest krótszy:

1. posiada co najmniej 3 lata doświadczenia w branży edukacyjnych wystaw interaktywnych,
2. zaprojektował co najmniej 50 eksponatów interaktywnych,
3. zrealizował co najmniej 1 usługę nadzoru technicznego nad projektowaniem, produkcją i instalacją edukacyjnej wystawy interaktywnej złożonej z co najmniej 50 eksponatów.

Zamawiający zweryfikuje spełnienie warunku na podstawie wykazu referencji potwierdzających należyte wykonanie tych usług (dot. pkt. 2 i 3).

5. Wykluczenie Wykonawców:

Zamawiający wykluczy Wykonawcę, który nie potwierdzi spełnienia warunków udziału w zapytaniu.

6. Sposób przygotowania oferty:

1. Ofertę należy przygotować zgodnie z opisem zamówienia. Oferent ponosi wszystkie koszty związane z przygotowaniem i złożeniem oferty.
2. Oferta powinna zostać sporządzona zgodnie z załączonym wzorem stanowiącym załącznik nr 1 do niniejszego zapytania ofertowego i zawierać, co najmniej:
 - datę sporządzenia,
 - nazwę i adres Wykonawcy,
 - cenę netto i wartość podatku VAT wyrażoną w PLN, obejmującą całość przedmiotu zamówienia.
3. Wykonawca będzie związany ofertą przez okres 30 dni, przy czym bieg terminu rozpoczyna się z upływem terminu składania ofert.
4. Oferta musi zostać podpisana przez osoby uprawnione do reprezentacji podmiotu składającego ofertę.
5. Ofertę należy przygotować w języku polskim, załączone dokumenty sporządzone w innym języku niż polski winny być przetłumaczone na język polski.

7. Miejsce i termin składania ofert:

Oferty należy złożyć w formie pisemnej do dnia 17.01.2022 r. do godz. 13.00 na adres: Centrum Popularyzacji Nauki i Innowacji Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie „Kortosfera”, ul. Dybowskiego 11a, 10-723 Olsztyn lub przesłać w formie elektronicznej (skan podpisanych dokumentów lub dokumenty opatrzone podpisem elektronicznym na adres: beata.matuszewska@uwm.edu.pl).

Terminem złożenia oferty jest dzień i godzina wpływu do zamawiającego.

Oferty złożone po terminie nie będą brane pod uwagę.

8. Kryteria oceny ofert:

Cena – 100%

Zamawiający dokona oceny oferty na podstawie ceny brutto podanej w formularzu ofertowym. Najkorzystniejszą zostanie wybrana oferta z najniższą ceną brutto.

9. Miejsce i termin otwarcia ofert:

Ocena ofert nastąpi dnia 17.01.2022 r. o godz. 14.00 w Centrum Popularyzacji Nauki i Innowacji Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie „Kortosfera”, ul. Dybowskiego 11a.

Zamawiający nie przewiduje publicznego otwarcia ofert.

10. Termin wykonania zamówienia:

Do 30.09.2023 r. jednak nie później niż zakończenie prac wykonawcy postępowania o udzielenie zamówienia publicznego na dostawę wystaw dla Centrum Popularyzacji Nauki i Innowacji Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie „Kortosfera”.

11. Pozostałe informacje:

1. Osoba kontaktowa w sprawie zapytania ofertowego:
Beata Matuszewska
adres poczty elektronicznej: beata.matuszewska@uwm.edu.pl
tel. (89) 524 55 45

2. Złożenie oferty nie stanowi zawarcia umowy. Umowa zostanie zawarta z chwilą podpisania jej przez Zamawiającego i Wykonawcę, którego oferta zostanie uznana za najkorzystniejszą wg. określonych kryteriów oceny ofert.
3. Oferty, które nie spełniają wymagań zawartych w zapytaniu ofertowym nie będą rozpatrywane.
4. Zamawiający zastrzega sobie prawo oceny wyłącznie oferty najkorzystniejszej.
5. Zamawiający nie dopuszcza składania ofert częściowych ani składania ofert wariantowych. Oferty częściowe lub wariantowe nie będą brane pod uwagę.
6. Zamawiający zastrzega sobie prawo unieważnienia zapytania ofertowego na każdym etapie prowadzonego postępowania i niewybrania żadnej z przedstawionych ofert bez podania przyczyny takiej czynności. W przypadku zaistnienia powyższych okoliczności oferentom nie przysługuje żadne roszczenie w stosunku do Zamawiającego.
7. Zamawiający zastrzega sobie możliwość przedłużenia terminu przeznaczonego na składanie ofert oraz terminu przeznaczonego na dokonanie oceny złożonych ofert.
8. Postępowanie nie jest prowadzone w oparciu o ustawę z dnia 11 września 2019 r. - Prawo Zamówień publicznych, dlatego nie jest możliwe stosowanie środków odwoławczych określonych w tej ustawie.
9. Zapytanie zostało upublicznione m.in. na stronie Zamawiającego bip.uwm.edu.pl w zakładce zamówienia publiczne.

13. Zamówienia Uzupelniające – Zamawiający nie przewiduje udzielania zamówień uzupełniających.

14. Dokumenty wymagane od wykonawcy na etapie składania oferty:

1. Oferta - zgodnie ze wzorem stanowiącym załącznik nr 1 do niniejszego zapytania ofertowego
2. Wykaz zrealizowanych usług wraz z załącznikami, wypełniony zgodnie ze wzorem stanowiącym załącznik nr 2 do niniejszego zapytania ofertowego.
3. Aktualny odpis z Krajowego Rejestru Sądowego (innego właściwego rejestru) lub aktualne zaświadczenie o wpisie do Centralnej Ewidencji i Informacji o Działalności Gospodarczej.
4. Pełnomocnictwo w przypadku podpisu oferty przez osobę niewskazaną w dokumencie rejestrowym jako upoważnionej do reprezentowania wykonawcy. (jeśli dotyczy).

16. Załączniki do zapytania ofertowego:

1. Załącznik nr 1 – Wzór oferty.
2. Załącznik nr 2 – Wykaz zrealizowanych usług wraz z załącznikami.
3. Załącznik nr 3 – Opis Przedmiotu Zamówienia (OPZ).

Dyrektor Centrum Popularyzacji Nauki i Innowacji
Uniwersytetu Warmińskiego-Mazurskiego w Olsztynie
„Kortosfera”
S. Wioletta
mgr Wioletta Śląska-Zyśk

FORMULARZ OFERTOWY

ZAMAWIAJĄCY:

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

adres: ul. Oczapowskiego 2, 10-957 Olsztyn

telefon: (89) 524 55 45

e-mail: beata.matuszewska@uwm.edu.pl

WYKONAWCA: należy podać pełną nazwę, adres i dane teleadresowe Wykonawcy składającego ofertę:

.....
.....
.....

1.Oferujemy realizację przedmiotu zamówienia na **Świadczenie usługi nadzoru technicznego nad projektowaniem, produkcją i instalacją 102 eksponatów w Centrum Popularyzacji Nauki i Innowacji Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie „Kortosfera”**.

zgodnie z zapytaniem ofertowym:

a) za cenę: _____ zł netto

b) podatek od towarów i usług _____ zł

c) łącznie _____ brutto.

Słownie złotych brutto:

UWAGA: należy podać cenę całkowitą za realizację zamówienia.

2. Oświadczamy, iż powyższa cena zawiera wszelkie koszty z tytułu realizacji umowy.

3. Oświadczamy, iż zapoznaliśmy się z treścią zapytania ofertowego i nie wnosimy do niej żadnych zastrzeżeń.

4. Oświadczamy, że uważamy się za związanych niniejszą ofertą przez okres 30 dni od dnia złożenia oferty.

.....
.....
.....

.....
miejscowość i data

.....
podpis upoważnionego przedstawiciela Wykonawcy

Załącznik nr 2 do zapytania ofertowego

.....
(pieczęć wykonawcy)

WYKAZ USŁUG

W odpowiedzi na zapytanie ofertowe nr 1/CPNłl/2022 na **Świadczenie usługi nadzoru technicznego nad projektowaniem, produkcją i instalacją 102 eksponatów w Centrum Popularyzacji Nauki i Innowacji Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie „Kortosfera”**, oświadczam, że posiadam lat doświadczenia w branży edukacyjnej wystaw interaktywnych. Wykonałem/łam następujące usługi:

Lp.	Przedmiot usługi	Data wykonania usługi	Podmiot na rzecz którego usługa została wykonana

Załączam referencje potwierdzające należyte wykonanie usług.

....., dn.

.....

.....

(podpis(y) osób uprawnionych do reprezentacji wykonawcy,
w przypadku oferty wspólnej- podpis pełnomocnika
wykonawców)

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Zakres usługi nadzoru technicznego nad projektowaniem, produkcją i instalacją 102 eksponatów w Centrum Popularyzacji Nauki i Innowacji „Kortosfera” Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie.

Przedmiotem zamówienia będzie:

- weryfikacja projektów technicznych załączonych eksponatów w zakresie proponowanych rozwiązań mechanicznych, hydraulicznych, elektrycznych, elektronicznych oraz materiałowych;
- weryfikacja prototypów w zakresie proponowanych rozwiązań mechanicznych, hydraulicznych, elektrycznych, elektronicznych oraz materiałowych;
- udział w testach i odbiorach elementów ekspozycji odbywających się w siedzibie Zamawiającego, Wykonawcy i jego podwykonawców;
- ocena bezpieczeństwa eksponatów i pozostałych elementów wystawy;
- weryfikacja kompletności dokumentacji poprodukcyjnej;
- weryfikacja kompletności dokumentacji eksploatacyjnej;
- pozostałe doradztwo techniczne związane z realizacją wystawy,

przy realizacji dostawy Wystawy Stałej Centrum Popularyzacji Nauki i Innowacji „Kortosfera” Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie zgodnie z załączonym opisem eksponatów.

Zamawiający zastrzega sobie prawo modyfikacji zasad działania poszczególnych eksponatów. Liczba eksponatów objętych zadaniem nie ulegnie zmianie.

W opisach eksponatów przyjęto następujące orientacyjne określenia zajmowanej przez nie powierzchni:

eksponat mały: do 1 m²

eksponat średni: ok. 2 m²

eksponat duży: powyżej 3 m².

DZIAŁ 1. „PODZIEMNE KRÓLESTWO”

GRUPA „TAK POWSTAJE KRAJOBRAZ”

1. Historia zlodowaceń w Polsce

Stanowisko pokazuje trzy kolejne zlodowacenia, które objęły tereny dzisiejszej Polski. Eksponat ma postać wolnostojącej ścianki o szerokości ok. 1 m, z konturową mapą Polski z zaznaczonymi miastami (należy przedstawić możliwie dużo współczesnych miejscowości, ale tak, aby mapa pozostała czytelna) i głównymi rzekami. Mapa znajduje się na wysokości umożliwiającej korzystanie z niej dzieciom oraz osobom na wózkach. W górnej części ścianki zamocowane są ruchomo trzy przesłony z przeźroczystego tworzywa, obrazujące zasięgi kolejnych zlodowaceń. Dla każdego ze zlodowaceń tworzywo ma inny kolor lub inny odcień

wybranego koloru (sugerowany niebieski), ma również naniesioną nazwę i daty danego zlodowacenia. Na prawym boku ścianki umieszczone są trzy dźwignie w kolorach odpowiadających kolorom kolejnych przesłon. Zwiedzający, poprzez poruszenie wybranej dźwigni, opuszcza kontury wybranego zlodowacenia na mapę współczesnej Polski, aby ocenić jego zasięg oraz odnieść go do położenia wybranych miast i rzek. Kształty z tworzywa zamocowane są w taki sposób, by po puszczeniu dźwigni przez zwiedzającego samoczynnie wróciły do wyjściowej pozycji, bez gwałtownego uderzenia po osiągnięciu pozycji końcowej. Mechanizm stanowiska nie pozwala na opuszczenie więcej, niż jednej przesłony w tym samym czasie. Dopuszczalne jest inne rozwiązanie mechanizmu opuszczania i podnoszenia przesłon, realizujące powyższą funkcjonalność.

Eksponat mały, płaski.

2. Piaskowe obrazy (Wyfukiwanie, wywiewanie...)

Stanowisko ilustruje różnice w mobilności różnej wielkości cząstek szkieletowych gleby. Eksponat składa się z umieszczonej na postumencie lub mocowanej do ściany ruchomej ramki o podstawie co najmniej 0,5 m i powierzchni co najmniej 0,3 m². W ramce, pomiędzy przezroczystymi ściankami z odpornego na zarysowania materiału, znajduje się przeźroczysta ciecz oraz piasek i żwirek o różnym uziarnieniu. Ramka jest zamocowana w taki sposób, aby umożliwić jej obrót o 180 stopni. Obrót ramki może nastąpić w płaszczyźnie zgodnie z ruchem wskazówek zegara lub przeciwnie do ruchu wskazówek zegara albo na osi w połowie wysokości boku, do zwiedzającego lub od zwiedzającego. Ramka musi być wyposażona w mechanizm blokujący ją w dwóch położeniach, co 180°, co uniemożliwi rozkręcenie ramki. Zwiedzający obraca ramkę i obserwuje różnice w szybkości opadania na dno cząstek o różnej średnicy. Ramka musi być umieszczona w taki sposób, aby dzieci i osoby na wózkach miały do niej łatwy dostęp.

Eksponat mały

3. Skład gleby

Stanowisko demonstrujące, że gleba jest mieszaniną cząstek różnego pochodzenia (mineralnego i organicznego) i różnej wielkości. Stanowisko ma formę trzech kratownic (sit) o różnej wielkości oczek, umieszczonych jedno nad drugim we wspólnej ramie. Najwyższe sito ma największą średnicę oczek, środkowe – pośrednią, a najniższe – najmniejszą. Poniżej kratownic znajduje się pojemnik na przesiane elementy. Rama łącząca wszystkie sita jest wprawiana w ruch w poziomie przy pomocy wytrząsarki – napędzanej elektrycznie i uruchamianej przyciskiem chwilowym. Zwiedzający przy pomocy napędzanego korbką przenośnika (np. kubelkowego) nabiera ze zbiornika mieszaninę elementów czterech różnych klas wielkości (wykonanych z trwałego materiału i barwionych w masie na cztery kolory) i wysypuje je na najwyższe sito stanowiska. Następnie wprawia urządzenie w ruch i obserwuje, jak wskutek wytrząsania dochodzi do rozdziału mieszaniny na coraz drobniejsze frakcje pozostające na kolejnych sitach. Po zakończeniu doświadczenia wszystkie sita są opróżniane do pojemnika znajdującego się pod najniższym z sit. Zwiedzający musi mieć możliwość zrobienia tego jednym ruchem – np. przy pomocy dźwigni powodującej jednocześnie przechylenie się lub rozsuniecie się wszystkich sit. W ten sposób kolejny zwiedzający może ponownie nabrać z pojemnika mieszaninę elementów. Aby uniknąć rozsypywania się elementów poza stanowiskiem, eksponat jest przykryty przezroczystą obudową tak, że zwiedzający nie ma bezpośredniego kontaktu z mechanizmem ani z przesiewanymi elementami.

Każde z sit powinno mieć wymiary nie mniejsze, niż 60x60 cm (lub mieć średnicę co najmniej 60 cm), a odległość między sitami powinna umożliwiać wygodną obserwację rozdziału zachodzącego na każdym z sit. Rozmiary elementów muszą być tak skorelowane z wielkością oczek w sitach, by dochodziło

do ich efektywnego rozdziału. (Przykładowe rozwiązanie stanowiska: eksponat na wystawie „Zoom” w Centrum Przyrodniczym Centrum Nauki Keplera w Zielonej Górze).

Eksponat średni.

4. Piaskiem malowane (Rezonans mechaniczny)

Eksponat edukacyjno-artystyczny demonstrujący zachowanie drobin sypkiej substancji na płycie wprawianej w rezonans. Stanowisko składa się z pobudzanej do drgań poziomej płyty o powierzchni co najmniej 0,25 m², którą zwiedzający może posypać sypką substancją o drobnych ziarnach (przypominającą piasek) i regulując częstotliwość drgań obserwować charakterystyczne wzory układające się na płycie zgodnie z rozkładami fali stojącej. Drgająca płyta musi być otoczona obudową, do której będzie osypywał się z płyty piasek (lub inny drobnoziarnisty materiał). Zwiedzający musi mieć możliwość wygodnego sięgnięcia po ten materiał ręką lub niedużą łopatką, która wchodzi w skład eksponatu. Zwiedzający nie może mieć możliwości skaleczenia się o krawędź lub narożnik drgającej płyty. Zwiedzający reguluje częstotliwość drgań płyty przy pomocy bezstykowego obrotowego czujnika położenia lub suwaka (enkodera liniowego). Głośność generatora drgań nie może zakłócać korzystania z sąsiednich stanowisk. Rekomendowane jest zastosowanie unoszonej przezroczystej pokrywy nad drgającą płytą, która będzie izolować akustycznie urządzenie. Uniesienie pokrywy pozwoli zwiedzającemu na posypanie płyty sypką substancją, natomiast uruchomienie urządzenia będzie możliwe wyłącznie przy całkowicie zamkniętej pokrywie. Mechanizm unoszenia i opuszczania pokrywy musi zapobiegać gwałtownemu opadnięciu i np. przycięciu dłoni zwiedzającego.

Eksponat mały.

GRUPA „ŻYCIE POD ZIEMIĄ”

5. Przez króliczą norę

Stanowisko pokazuje na przykładzie zespołu nor króliczych, w jaki sposób kręgowce wykorzystują glebę jako środowisko życia. Stanowisko ma formę nieprzezroczystej gabloty o powierzchni co najmniej 2 m², zamocowanej w poziomie lub pionie na podporach, postumencie lub przymocowanej do ściany budynku. Wewnątrz gabloty znajdują się rozgałęzione korytarze prowadzące do 2 komór gniazdowych królika. W komorach znajdują się naturalnych rozmiarów lub nieznacznie pomniejszone repliki zwierząt w różnych sytuacjach życiowych np. grupa śpiących królików, króliczka z młodymi, królik rozkopujący komorę lub wykopujący korytarz wyjściowy. Do gabloty prowadzi wziernik zaopatrzony w przemysłowy endoskop elektroniczny z ekranem. Operator endoskopu stojąc przy nieprzezroczystej ścianie, porusza endoskopem i bada gniazdo królików obserwując obraz na ekranie. Po drodze napotyka przynajmniej jedno rozwidlenie korytarzy, które poprowadzi go do pierwszej lub drugiej komory gniazdowej.

Eksponat średni.

6. Ślepy jak kret?

Stanowisko pokazuje, w jaki sposób kret rozpoznaje napotkane pod ziemią obiekty, wykorzystując zmysł dotyku. Stanowisko ma formę skrzynki o wymiarach co najmniej 1,2x0,3 m z wiekiem podzielonym na cztery niezależnie unoszone części i czterema okrągłymi otworami w przedniej ścianie. Skrzynka jest umieszczona na postumencie lub stoliku. Wnętrze skrzynki podzielone jest przegrodami na cztery komory, do każdej z nich prowadzi jeden z otworów w przedniej ścianie. W każdej komorze umieszczony jest przeskalowana (powiększona) replika obiektu (lub fragmentu obiektu), który kret może spotkać na swojej drodze np. patyk lub liść, kamień, silikonowa replika pędraka, inny kret. Do każdej komory prowadzi okrągły otwór zamieszczony na przedniej ścianie skrzyni. Otwór powinien być na tyle duży, aby zmieściła się tam dłoń

dorosłego człowieka. Otwór powinien być przesłonięty kształtkami z miękkiego, elastycznego materiału, aby nie można było przez niego zajrzeć do wnętrza skrzynki. Zwiedzający, wkładając dłoń przez otwór, musi dotykiem odgadnąć, co znajduje się w danej komorze. Unosząc wieko danej komory może sprawdzić prawidłowość swojego przypuszczenia – widzi zawartość komory. W momencie otwarcia wieka wnętrze danej komory musi być dobrze oświetlone – komora powinna mieć własne oświetlenie, najlepiej włączające się w momencie otwierania wieka). Wieko nie trzymane przez użytkownika powinno opadać samoczynnie, ale nie gwałtownie (powinno być wyposażona w system powolnego opadania).

Eksponat mały.

7. Czyj to korzeń?

Stanowisko pokazuje jak wyglądają korzenie popularnych roślin uprawnych. Eksponat umieszczony jest w zaciemnionej części wystawy, na suficie, przy wejściu z części oświetlonej. Z sufitu wystają modele korzeni wybranych roślin uprawnych (po kilka każdego rodzaju), zamocowane tak, jakby ich część nadziemna znajdowała się na kondygnacji powyżej. Modele korzeni muszą być jak najbardziej realistyczne i wykonane z trwałych materiałów. Dopuszcza się wykorzystanie naturalnych, utrwalonych korzeni. Dopuszcza się nieznaczne powiększenie wszystkich korzeni (z zachowaniem proporcji), w celu ich lepszej widoczności. Korzenie mogą być podświetlone delikatnym światłem, jedna tak, by nie rozpraszało ono przesadnie panującego w sali półmroku przypominającego o tematyce tej przestrzeni – życiu w glebie.

Wśród roślin powinny znaleźć się zarówno gatunki, w których korzeń stanowi część jadalną, np. seler, burak, marchew, jak i te, których korzeń nie jest jadalny: wybrane zboża, drzewa lub krzewy ogrodowe (np. drzewo owocowe i leszczyna), uprawne rośliny motylkowe (na korzeniach widoczne brodawki). Przy korzeniach tych roślin znajdują się czujniki. Oprócz korzeni, na suficie przymocowane są modele innych organów podziemnych roślin, które często są mylnie brane za korzenie np. kłącza z korzeniami przybyszowymi (np. paproci), bulwy ziemniaka, cebule z korzeniami wiązkowymi itp. Łącznie na suficie powinny się znaleźć organy podziemne ok. 10 gatunków roślin. Na ścianie w pobliżu korzeni znajduje się monitor dotykowy o przekątnej przynajmniej 20 cali zamocowany na postumencie lub na ścianie oraz elastyczny przewód zakończony uchwytem z przyciskiem uruchamiającym źródło światła o wąskiej, skupionej wiązce, zainstalowane na końcu uchwyty (analogicznie, jak w ręcznej latarce). Na monitorze wyświetla się ekran powitalny objaśniający zasady gry „Czyj to korzeń” oraz ikona-przycisk „start”. Po naciśnięciu przycisku „start” na ekranie wyświetla się nazwa rośliny i widok jej części nadziemnej, a zwiedzający ma za zadanie jak najszybciej wskazać korzeń tej rośliny przy pomocy wiązki światła. Czujniki przy korzeniach rejestrują sygnał, co powoduje wyświetlenie się na monitorze kolejnej nazwy i wizerunku rośliny, której korzeń trzeba odnaleźć. Po wyświetleniu łącznie pięciu roślin, na ekranie wyświetla się podsumowanie rozgrywki – pokazanie prawidłowych i nieprawidłowych odpowiedzi, wraz z grafikami pokazującymi całe rośliny – ich część nadziemną i podziemną. Częściom podziemnym towarzyszy komentarz: jaki typ systemu korzeniowego ma dana roślina i, ewentualnie, jakie ma organy podziemne nie będące korzeniami. Odpowiedzi prawidłowe są odróżnione od nieprawidłowych np. kolorem i komentarzem.

Eksponat duży.

8. Siła grawitacji

Stanowisko pokazuje w jaki sposób siła grawitacji wpływa na wzrost korzeni (grawitropizm dodatni). W skład eksponatu wchodzi koło (o średnicy min. 0,6 m) zamocowane ruchomo, płasko na ścianie i zabezpieczone płytką pionową gablotą z przezroczystą ścianą przednią. Na kole oznaczone są dwie przekątne przecinające się pod kątem 90° (uzyskujemy w ten sposób prosty klinostat). Każda ćwiartka koła jest oznaczona innym

kolorem. Po środku każdego pola, w pobliżu obwodu koła, umieszczona jest siewka np. fasoli (łącznie 4 siewki na całym kole). Siewki umieszczone są w przezroczystych pojemnikach z płynną pożywką. Instalacja jest delikatnie podświetlona w centrum koła – tak, by światło oświetlało nadziemną część wszystkich 4 siewek, ale nie przestrzeń ekspozycyjną wokół eksponatu. Nie może również oślepiać zwiedzających. Co kilka dni (do ustalenia na etapie prototypowania) obsługa ekspozycji otwiera gablotę i obraca koło o 90° w wybranym kierunku. Koło musi być wyposażone w system lekko blokujący ruch koła w położeniach co 90°.

Ponieważ korzeń rośnie zawsze zgodnie ze zwrotem siły grawitacji, na skutek przesuwania koła w odpowiednich interwałach czasowych (i tym samym zmiany położenia korzenia względem zwrotu siły grawitacji), otrzymamy korzenie o powyginanej strukturze.

Obok dużego koła znajdują się nad sobą 3-4 miniaturowe modele podzielone na 4 sektory o identycznych kolorach, co duże koło. Służą one do demonstrowania położenia koła w kolejnych dniach trwania eksperymentu. Przy każdym z tych kół znajduje się tabliczka pozwalająca na zanotowanie, jak długo i przez które dni koło było w tym położeniu.

Gablotę (pokrywę) zabezpieczająca koło mogą otwierać wyłącznie osoby obsługujące wystawę. Eksponatowi towarzyszą teksty i grafiki

Eksponat średni.

DZIAŁ 2. SIEJĘ, WIĘC JESTEM

GRUPA „JASKINIA ŚWIATŁA”

Silnie przyciemniona przestrzeń o spójnej stylistyce i wystroju, wykorzystującym farbę fluorescencyjną i oświetlenie światłem widzialnym (np. barwnym) oraz światłem UV. Zwiera kompleksowe wyposażenie interaktywne prezentujące wykorzystanie światła przez rośliny.

9. Podążaj za Słońcem

Eksponat objaśnia znaczenie odpowiedniego ułożenia liści w wychwytywaniu i przetwarzaniu energii słonecznej. Stanowisko składa się z imitującego słońce ruchomego źródła światła w górnej części eksponatu i zainstalowanej poniżej paletki w kształcie liścia. Ruchome źródło światła może stanowić szereg ułożonych w linii punktowych źródeł światła, które w płynny sposób kolejno zapalają się i gasną dając wrażenie „wędrującego” światła. Końcówka rękojeści paletki jest przymocowana ruchomo (np. na przegubie), do obudowy eksponatu, co odzwierciedla osadzenie liścia na roślinie (i jego ograniczoną ruchomość). Powierzchnia paletki jest równomiernie pokryta czujnikami światła. Na obudowie eksponatu umieszczony jest wskaźnik złożony z segmentów podświetlanych na zielono oraz wyświetlacz cyfrowy z trzema cyframi lub nieduży monitor. Im większa część czujników światła na paletce jest aktywna, tym więcej zielonych segmentów na wskaźniku jest podświetlonych na zielono.

Zwiedzający uruchamia urządzenie przyciskiem, co powoduje zaświecenie się światłą w górnej części eksponatu, a po chwili rozpoczęcie płynnej „wędrowki” światła. Zadaniem zwiedzającego jest zmiana położenia paletki względem źródła światła, tak, aby jak największa część powierzchni paletki (i czujników) była dobrze oświetlona. Poziom oświetlenia paletki jest pokazywany na bieżąco, w formie liczby podświetlonych na zielono segmentów. Po pewnym czasie „wędrowki” światło „zatrzymuje się”, a na wyświetlaczu cyfrowym lub monitorze pokazywany jest wynik: procent światła, który udało się „złapać” paletką (wyliczony w stosunku do idealnego ustawienia paletki podczas całego eksperymentu).

Eksponat mały.

10. Walka o światło

Stanowisko prezentuje proces przetwarzania energii świetlnej na chemiczną przez rośliny, co skutkuje przyrostem ich biomasy. Stanowisko składa się z podłogi, na której jest prezentowana projekcja, bariereki otaczającej podłogę z projekcją, projektora lub punktowych reflektorów nad stanowiskiem oraz dwóch interfejsów użytkownika przypominających rakiетки do ping-ponga z wbudowanymi czujnikami światła. Stanowisko jest przeznaczone do równoczesnego użytku przez maksymalnie dwoje zwiedzających. Zwiedzający ma do wyboru dwie rakiетки-czujniki, stylizowane odpowiednio na liście wybranego gatunku rośliny uprawnej oraz wybranego gatunku rośliny konkurującej z uprawnymi, tzw. „chwastu”, towarzyszącego tym uprawom. Rakiетки-liście wybranych gatunków muszą wyraźnie różnić się kształtem. Rakiетки są udostępniane w oznaczonych uchwytach na barierce otaczającej stanowisko. Rakiетки są połączone z uchwytami wzmocnionym przewodem. Uchwyty powinny być tak rozłożone, by niemożliwe było poplątanie przewodów od obu rakiettek.

Zwiedzający uruchamia grę biorąc rakiетkę z uchwytu. Z reflektorów lub rzutnika nad stanowiskiem emitowana jest sekwencja błysków światła kierowanych w różne miejsca na podłodze w obrębie stanowiska. Zadaniem zwiedzającego jest „łapanie” światła, przez wyciąganie przed siebie, poza barierkę, rakiетки z czujnikiem i wsuwanie jej w wiązkę światła. W początkowym czasie rozgrywki błysków jest dużo i są jednocześnie kierowane w wiele miejsc. W miarę upływu czasu błysków jest coraz mniej, co odzwierciedla zmniejszającą się ilość światła docierającego do roślin ze względu na rozrastanie się sąsiadujących roślin (uprawnych i „chwastów”). Gra staje się trudniejsza, a ilość światła chwytanego rakiетką – coraz mniejsza. Po określonym czasie (odliczanym przez licznik czasu w stanowisku) błyski ustają. Na podłodze otoczonej barierką jest wyświetlana projekcja pola symbolizująca skuteczność zwiedzającego w chwytaniu. W zależności od tego, ile światła „złapał” użytkownik jego roślina uprawna wytworzyła mniej lub bardziej rozbudowane części nadziemne (przyrost biomasy) i pokryła większą lub mniejszą część podłoża. Podczas projekcji rośliny pokrywają procent podłogi odpowiadający odsetkowi czasu, przez jaki był oświetlony czujnik rakiетки w stosunku do całkowitego czasu gry. Projekcja pokazuje gatunek rośliny zgodny z typem liścia-rakiетки, jakiego używał zwiedzający podczas rozgrywki.

W przypadku korzystania z doświadczenia przez dwoje zwiedzających jednocześnie, projekcja odzwierciedla również konkurencję gatunku uprawnego i „chwastu”. Gatunek rośliny przypisany do zwiedzającego, który złapał więcej światła, pokryje większą część podłogi, niż gatunek konkurenta, który złapał mniej światła. Usytuowanie obu zwiedzających w ramach stanowiska sprawia, że w pewnym zakresie będą mogli bezpośrednio zasłaniać sobie światło podczas rozgrywki – co także podkreśla przekaz o konkurencji gatunków uprawnych i „chwastów” pomiędzy sobą.

Ekspонат duży.

11. Producenci tlenu

Stanowisko demonstruje proces wytwarzania tlenu przez fotosyntetyzujące rośliny. Stanowisko składa się ze szklanego pojemnika o pojemności 300-1000 ml wypełnionego wodą (ew. z dodatkiem substancji będącej źródłem dwutlenku węgla), w którym zanurzona jest roślina wodna oraz ze źródła światła białego uruchamianego przyciskiem przez zwiedzającego. Światło skierowane jest na roślinę w pojemniku w taki sposób, by nie raziło zwiedzającego. Zwiedzający włącza przyciskiem światło i obserwuje, jak pod wpływem światła z rośliny zaczynają się uwalniać pęcherzyki gazu – tlenu. Po określonym czasie światło wyłącza się automatycznie. W sytuacji, gdy od włączenia światła do pojawienia się pęcherzyków tlenu

upływa zbyt wiele czasu, Zamawiający dopuszcza możliwość stałego oświetlenia, włączanego przez obsługę na czas udostępniania wystawy zwiedzającym.

Pojemnik powinien być wyposażony we wszystkie systemy uzdatniania wody konieczne do utrzymania rośliny w dobrej kondycji, a wody w wstanie umożliwiającej obserwację zjawiska. Wykonawca powinien ustalić gatunek rośliny optymalny do wykorzystania w ekspozycji, ze względu na jego wydajność w wytwarzaniu wyraźnych pęcherzyków tlenu oraz dobrą przeżywalność w warunkach ekspozycji. Wykonawca powinien dobrać źródło światła o optymalnym natężeniu i temperaturze barwowej i optymalną odległość źródła światła od pojemnika z rośliną.

Ekspozycja mała.

12. Rozszczepiamy światło (Optyka geometryczna, optyka falowa)

Stanowisko służy prezentacji zjawiska rozszczepienia światła i wyjaśnienia, że światło białe (białe) składa się z fal o różnej długości. Stanowisko składa się z dużego pryzmatu wykonanego ze szkła o dużym współczynniku załamania światła, zamocowanego centralnie na obrotowej tarczy. Tarcza jest zamocowana pionowo na ścianie ekspozycji - tak, że zwiedzający widzi przed sobą okrągłą tarczę i trójkątny bok pryzmatu. Obracając tarczę zgodnie z ruchem wskazówek zegara lub przeciwnie powoduje obracanie się pryzmatu, znajdującego się na środku tarczy. Obok tarczy zamocowane jest nieruchomo źródło światła białego (zawierającego wszystkie składowe barwy), skierowane na prostokątne ściany pryzmatu. Po przeciwnej stronie pryzmatu, niż źródło światła, znajduje się ekran, na którym można zobaczyć barwne prążki powstałe w wyniku rozszczepienia światła. Zwiedzający naciska przycisk uruchamiający źródło światła i obracając tarczę stara się znaleźć takie położenie pryzmatu, przy którym na ekranie widać światło rozszczepione na składowe różniące się długością fali. Po pewnym czasie światło wyłącza się automatycznie. Należy zaproponować taką konstrukcję obrotowej tarczy, by niemożliwe było jej rozkręcenie do dużej prędkości - tarcza powinna się obracać powoli i zatrzymywać się natychmiast, gdy zwiedzający oderwie od niej rękę.

W toku prototypowania należy sprawdzić, czy odnajdywanie właściwego położenia pryzmatu jest dla zwiedzających łatwe i intuicyjne. Jeśli nie, należy na tarczy nanieść oznaczenia sugerujące jej właściwe położenie, pozwalające na obejrzenie barwnych prążków.

Ekspozycja można zainstalować w narożniku sali wystawienniczej, tak, że obrotowa tarcza znajduje się na jednej ścianie pomieszczenia, a ekran na sąsiedniej.

Ekspozycja mała.

13. Wszystkie kolory fotosyntezy

Stanowisko prezentuje wpływ światła widzialnego o różnej długości fali na przebieg fotosyntezy. Ekspozycja składa się z nieprzezroczystej gabloty (o szerokości ok. 1m, podzielonej nieprzezroczystymi przegrodami na cztery części. Każda z części gabloty oświetlana jest światłem o innej długości fali, kolejno: światłem białym (zawierającym wszystkie fale z zakresu 400-780 nm), zielonym, niebieskim i czerwonym. Gablota umieszczona jest na postumencie ok. 70 cm wysokości. Na blacie przed częściami gabloty oświetlonymi światłem jednobarwnym, znajduje się przycisk chwilowy służący do podświetlenia wnętrza danego segmentu gabloty światłem białym. W każdej z czterech części gabloty znajduje się identyczna kuweta, w której przez identyczny czas prowadzona jest hodowla tego samego gatunku roślin (po kilka siewek lub sadzonek w każdej kuwecie). Podłożem hodowli może być np. ziemia doniczkowa. Gatunkami wykorzystywanymi w tego rodzaju eksperymentach są np. sałata, jarmuż, szpinak i bazylia. Gatunek należy dobrać w fazie prototypowania. Zwiedzający zagląda do wnętrza gabloty i porównuje wygląd roślin oświetlanych podczas wzrostu światłem

innej barwy. Może też podświetlić każdą z części światłem białym i obserwować różnice w barwie ich liści. Spodziewanym efektem jest spowolnienie wzrostu i ograniczenie produkcji chlorofilu (wypłonienie) u roślin oświetlanych wyłącznie światłem jednobarwnym względem roślin oświetlanych pełnym światłem białym.

Gablota musi mieć możliwość łatwego otwierania przez obsługę, w celu prowadzenia czynności pielęgnacyjnych. Gablota musi mieć system wentylacji zapobiegający skraplaniu się pary wodnej na szybach, co ogranicza widoczność. W gablocie musi być przewidziany system prezentacji zwiedzającym daty, kiedy rozpoczęta została hodowla w zróżnicowanych warunkach. Obsługa musi mieć możliwość łatwego zmieniania tej daty przy rozpoczynaniu kolejnych hodowli.

Ekspонат średni.

GRUPA „JAK LUDZIE ZOSTALI ROLNIKAMI? DOBÓR SZTUCZNY”

14. Od łowców-zbieraczy do współczesnych rolników

Stanowisko prezentuje w formie linii czasu kluczowe wydarzenia w historii ludności związane z rozwojem rolnictwa. Linia ma ok. 5m i na tej przestrzeni prezentuje wydarzenia od ok. 20-25 tys. lat temu do współczesności. Odległości między wydarzeniami prezentowanymi na linii czasu powinny proporcjonalnie odzwierciedlać czas dzielący te wydarzenia - jednym z celów stanowiska jest uświadomienie zwiedzającym skali czasu. Wśród wydarzeń zaznaczonych na linii czasu powinny się znaleźć: pojawienie się wśród ludzi osiadłego trybu życia (sedentyzm), początki rolnictwa, daty udomowienia kluczowych roślin uprawnych i zwierząt domowych, daty wprowadzenia wybranych technik o kluczowym znaczeniu dla rolnictwa i produkcji żywności – np. nawadnianie, pług drewniany i metalowy, młyny o różnym napędzie, wprowadzenie do użytku nawozów sztucznych, „Zielona rewolucja” Normana Borlauga, wprowadzenie wybranych metod tworzenia nowych odmian, w tym inżynierii genetycznej.

Wzdłuż linii czasu (w poziomie) zwiedzający może przesuwać komputer z ekranem dotykowym zamocowany w prowadnicy (lub prowadnicach) nie zasłaniających linii czasu. Gdy zwiedzający przesuwając ekran dociera do kluczowych wydarzeń oznaczonych na linii czasu, na ekranie wyświetlane są dodatkowe informacje, grafiki i materiały wideo prezentujące rozszerzone informacje o wydarzeniach z danego okresu. Na każde takie kluczowe wydarzenie na linii czasu przypada jeden materiał wideo (animacja lub film o długości do 10 sekund) lub 2 elementy graficzne (zdjęcie lub grafika) oraz krótki tekst.

Komputer/monitor musi być zamocowany w sposób uniemożliwiający jego wykorzystywanie niezgodne z przeznaczeniem, w szczególności nadmierne rozpędzanie oraz gwałtowne uderzenie w ograniczniki na końcach linii czasu.

Ekspонат duży (długi).

15. Więcej mleka!

Ekspонат pokazuje prezentuje zjawisko doboru sztucznego na przykładzie zmian w mleczności krów w ciągu ostatnich kilkuset lat, które zostały uzyskane dzięki selekcji i wprowadzaniu do hodowli odmian mlecznych bydła oraz dzięki stosowaniu współczesnych metod zootechnicznych. Ekspонат ma formę stanowiska do ręcznego dojenia krowy, ze stołkiem, przymocowanym do podłoża wiadrem oraz naturalnych rozmiarów modelem krowy z wymieniem. W strzykach wymienia zamocowane są czujniki mierzące częstotliwość i siłę nacisku. Na boku krowy, powyżej wymienia, znajduje się nieduży monitor dotykowy. W wiadrze lub w modelu krowy znajduje się ukryty głośnik emitujący dźwięki generowane przez aplikację.

Zwiedzający ma za zadanie ręcznie „wydoić” krowę, aby móc porównać produkcję mleka przez dawne rasy bydła z produkcją mleka przez współczesne rasy mleczne. Zwiedzający zaczyna doświadczenie wybierając

jedną z dwóch opcji. Na monitorze wyświetlona jest kilkusekundowa animowana instrukcja pokazująca, jak należy doić krowę. Następnie rozpoczyna się odliczanie od 3 do komunikatu „Start”, po którym zwiedzający zaczyna dojenie, ściskając strzyki. Każde ściśnięcie strzyków powoduje wyemitowanie dźwięku mleka tryskającego ze strzyku do wiadra oraz zmianę na animowanym liczniku ilości udojonego mleka wyświetlanym na ekranie. Pożądane jest, by pierwszych kilka ruchów skutkowało dźwiękiem strugi mleka uderzającej o puste dno blaszanego wiadra, a kolejne – o powierzchnię cieczy. Co pewien czas z głośnika wydobywa się dźwięk ryczącej krowy. Po pewnym czasie dojenia (do określenia na etapie prototypowania) zwiedzający widzi na monitorze informację, że krowa została wydojona, a z głośnika słychać oklaski. Na monitorze wyświetla się komunikat o ilości mleka z jednego udoju. Czas dojenia zależy od prędkości i siły z jaką zwiedzający naciska strzyki – im szybciej pracuje, tym szybciej zmienia się ilość mleka wyświetlana na monitorze.

Należy przyjąć, że jeden udój współczesnej krowy to 10 l mleka i na podstawie danych o mleczności dawnych krów należy dobrać proporcjonalnie krótszy czas ich dojenia.

W przypadku przerwania „dojenia” na dłuższy czas na monitorze wyświetlany jest komunikat „Jesteś tam jeszcze? Krowa się niecierpliwi!” a z głośnika emitowane jest muczenie krowy. Wobec braku reakcji urządzenie przechodzi w stan oczekiwania – wyświetla na monitorze komunikat zachęcający do spróbowania dojenia i co pewien czas emituje z głośnika muczenie krowy. Aby zwracać uwagę zwiedzających, powinno być ono głośniejsze, niż w przypadku, gdy z eksponatu korzysta zwiedzający.

Eksponat średni.

16. Ale się zmieniłeś! (Przodkowie gatunków uprawnych)

Eksponat pokazuje zjawisko doboru sztucznego na przykładzie zmian, jakie zaszły w wybranych gatunkach udomowionych roślin i zwierząt, używanych od tysiącleci w rolnictwie. Eksponat ma formę prostej instalacji mechanicznej: składa się ze ścianki lub nachylonego pulpitu, na którym zamocowanych jest 8 kłapek. Na każdej z nich jest naniesione zdjęcie lub grafika. Grafiki są wykonane w trwały sposób i zabezpieczone przed ścieraniem lub zarysowaniem. Pod każdą z kłapek jest naniesione zdjęcie lub grafika współczesnego przedstawiciela gatunku uprawnego lub hodowlanego, spokrewnionego z gatunkiem pokazanym na wierzchu klapki, oraz jego nazwa.

Zwiedzający ogląda grafikę na wierzchu klapki pokazującą dziki gatunek, po czym podnosi ją, by sprawdzić, z jakim gatunkiem współczesnym jest on spokrewniony. Klapka musi być łatwa do podniesienia dzięki odpowiedniemu kształtowi lub wyposażeniu w uchwyt. Po puszczeniu przez zwiedzającego musi opadać samoczynnie, ale nie może gwałtownie i głośno uderzać w podstawę. Nie może również powodować ryzyka uszkodzenia np. dłoni podłożonej pod opadającą klapkę.

Eksponat mały.

17. Wykopki

Stanowisko pozwala zwiedzającemu doświadczyć, jakim fizycznym obciążeniem może być praca w niezmechanizowanym gospodarstwie. Na podłodze eksponatu, na powierzchni co najmniej 2,5m², znajduje się ok. 6-7 płaskich podświetlanych przycisków lub czujników dotykowych. Ich konstrukcja uniemożliwia naciśnięcie ich butem. Przy jednej z krawędzi podłogi eksponatu ustawiony jest postument, na którym stoi kosz częściowo wypełniony modelami ziemniaków. Na ścianie kosza znajduje się podświetlany przycisk lub czujnik dotykowy. Na postumencie obok kosza znajduje się również monitor o przekątnej min. 30” (opcjonalnie: dotykowy). Naciskając przycisk „start” obok monitora lub ikonę „start” na monitorze dotykowym, zwiedzający uruchamia rozgrywkę symulującą zbieranie ziemniaków. Na podłodze podświetla

się (losowo) jeden z przycisków, a zadaniem zwiedzającego jest podejście, pochylenie się i naciśnięcie świecącego się czujnika ręką („wykopać ziemniaka”). Powoduje to zaświecenie się czujnika na koszu z ziemniakami, który następnie powinien dotknąć zwiedzający („odłożyć ziemniak”). Po dotknięciu czujnika na koszu z ziemniakami zaświeci się losowo kolejny czujnik na podłodze. Rozgrywka trwa ok. 60 sekund (dokładny czas do ustalenia w fazie prototypowania). Zwiedzający ma za zadanie „wykopać” i „odłożyć do kosza” jak najwięcej ziemniaków w zadany czas. Po zakończonej rozgrywce na ekranie wyświetla się wynik zwiedzającego oraz 3 najlepsze wyniki dnia.

Ekspонат duży.

18. Odgłosy wsi

Ekspонат przybliża dźwięki charakterystyczne dla czynności i miejsc w tradycyjnym, niezmechanizowanym gospodarstwie np. dźwięki obory, dźwięki młócenia cepem, dźwięki wyciągania wiadra ze studni itp. Stanowisko składa się z osadzonych w postumencie: monitora dotykowego o przekątnej min. 30” oraz głośnika. Po naciśnięciu ikony „start” zwiedzający słyszy dźwięk, a na ekranie wyświetlają się cztery zdjęcia z odpowiedziami do wyboru. Na monitorze widoczny jest też licznik odmierzający liczbę punktów malejącą wraz z upływem czasu, np. od 100 do 0 punktów w ciągu 10 sekund. W momencie dokonania wyboru licznik się zatrzymuje. Jeśli zwiedzający wybrał prawidłowo, to wokół zdjęcia pojawia się zielona otoczka. Jeśli wybrał błędnie, to na zdjęciu pojawia się czerwony znak „X”, a wokół prawidłowego zdjęcia pojawia się zielona otoczka. Jeśli nie dokonał żadnego wyboru, wokół prawidłowego zdjęcia pojawia się zielona otoczka. Wraz z prawidłową odpowiedzią pokazywany jest wynik: jeśli odpowiedź była prawidłowa – jest to wynik odpowiadający wynikowi w momencie wyboru odpowiedzi. Jeśli odpowiedź była nieprawidłowa – jest to 0 punktów. Następnie emitowany jest kolejny dźwięk. Po uruchomieniu rozgrywki, zwiedzający słyszy pięć kolejnych dźwięków, które ma przyporządkować do kolejnych wyświetlających się zestawów zdjęć.

Aplikacja urządzenia ma w puli 10 zestawów dźwięk + zdjęcia, z których losowo generuje 5 zagadek dla zwiedzającego. Po zakończeniu rozgrywki, na ekranie wyświetlana jest łączna punktacja zwiedzającego oraz 3 najlepsze wyniki z danego dnia.

Ekspонат mały.

19. Siew i zbiory

Stanowisko pozwala zwiedzającemu sprawdzić się w roli siewcy i kosiarza. Stanowisko ma formę interaktywnej prezentacji multimedialnej sterowanej ruchami zwiedzającego. Składa się z ekranu i projektora lub ścianki z monitorów bezszwowych o powierzchni min. 4 m², czujnika ruchu i akcesoriów rozpoznawanych przez aplikację stanowiska. Zwiedzający staje w wyznaczonym obszarze i przy pomocy gestów wybiera na ekranie jedną z opcji: sianie zboża lub jego koszenie. Na ekranie prezentowana jest krótka animowana instrukcja. W przypadku siania na ekranie jest wyświetlany obraz zaoranego pola przed zwiedzającym. Zwiedzający musi wykonywać gest sięgania do chusty z ziarnem i rozrzucania go na ziemię. Aplikacja analizuje jego ruch i wyświetla na ekranie animację ręki zwiedzającego rozrzucającej ziarno. Gest, którym tego dokonuje nie może być zbyt szybki i zamaszysty, bo wówczas ziarna padają zbyt daleko od siebie, ani zbyt wolny i ograniczony, bo wtedy padają w zbyt dużym zagęszczeniu. Po każdym ruchu na ekranie wyświetlany jest komentarz („Dobrze!” „Za duży rozrzut”, „Śmielej, zbyt mały ruch ręki!”) i animacja przesuwa się, symulując kolejny krok zwiedzającego w głąb pola. Po określonym czasie rozgrywka zatrzymuje się i pokazany jest z lotu ptaka fragment pola obsiany przez zwiedzającego ze wskazaniem obszarów obsianych prawidłowo, zbyt rzadko lub za gęsto. Zwiedzający otrzymuje punkty w zależności od stopnia prawidłowości zasiewu. Jego wynik jest zestawiany z 5 najlepszymi wynikami dnia.

W przypadku wybrania opcji „koszenie” zadaniem zwiedzającego jest skoszenie jak największego obszaru wirtualnego pola przy pomocy ręcznej kosy. Zwiedzający bierze model kosy dostępny przy stanowisku i ustawia się przed ekranem, na który rzucana jest projekcja pola z dojrzałym zbożem. Kosa używana przez zwiedzającego musi mieć ostrze z elastycznego, ale miękkiego materiału, uniemożliwiającego doznanie urazu. Zwiedzający wraz ze stanowiskiem dostarcza trzy modele kosy używane przez zwiedzających. Na ekranie prezentowana jest krótka animowana instrukcja. Na znak dany na ekranie zwiedzający zaczyna wykonywać kosą ruchy, jakie wykonuje się przy koszeniu. Powoduje to, że na ekranie pojawia się animacja poruszającego się ostrza kosy (zsynchronizowana z ruchami kosy zwiedzającego) i widoczne są kolejne porcje ścinanych roślin. Z każdym ruchem animacja przesuwa się, symulując kolejny krok zwiedzającego w głąb pola. Na ekranie są dodatkowo wyświetlane: upływający czas (odliczany np. od 60 sekund do zera) oraz rosnący obszar skoszonej łąki (w m²). Wielkość skoszonego obszaru jest obliczana przez aplikację na podstawie częstotliwości i amplitudy machnięć kosą. Jeśli wydajność zwiedzającego jest zbyt mała, na ekranie pojawiają się ostrzegawcze komunikaty. Na koniec rozgrywki zwiedzający może zobaczyć swój wynik i 5 najlepszych wyników dnia.

Eksponat bardzo duży (powyżej 5 m²).

20. Więcej mąki!

Eksponat pokazuje wzrost produktywności zbóż na przestrzeni wieków, dzięki doborowi sztucznemu: selekcji i wprowadzaniu do uprawy odmian dających wysokie plony oraz dzięki stosowaniu współczesnych metod agrotechnicznych. Dodatkowo stanowisko pokazuje tradycyjny sposób pozyskiwania mąki poprzez ucieranie na żarnach. Eksponat składa się z żaren zamontowanych na niskim postumencie (ok. 0,6 m) oraz stylizowanego worka z ziarnami pszenicy (ok. 10 kg). Z przodu worka zamontowany jest nieduży monitor. Zwiedzający może porównać ile czasu potrzeba na zmielenie mąki z takiego samego, niewielkiego obszaru, obsianego starą (niskoproduktywną) i nową (wysokoproduktywną) odmianą pszenicy. Zwiedzający wybiera jedną z dwóch opcji (pole sprzed 500 lat oraz pole współczesne) przy pomocy dwóch przycisków umieszczonych na postumencie z żarnami. (lub naciskając odpowiednie ikony na monitorze w przypadku zastosowania monitora dotykowego). Wybór opcji powoduje wyświetlenie polecenia rozpoczęcia mielenia na żarnach. Zwiedzający rozpoczyna mielenie ziarna pszenicy obracając górną część żaren przy pomocy pionowego drążka. Pierwszy obrót żaren automatycznie uruchamia licznik ilości powstającej wirtualnej mąki. Tempo przyrostu ilości mąki zależy od prędkości z jaką zwiedzający obraca żarnami – im szybciej pracuje, tym szybciej wirtualne ziarno jest mielone. Licznik zostaje zatrzymany po osiągnięciu maksymalnej ilości mąki, jaką można by uzyskać z danej odmiany pszenicy. Po zakończeniu mielenia, zwiedzający ma możliwość zmielenia ziaren pszenicy drugiej odmiany i porównania, ile mąki można by otrzymać z poletka o tej samej powierzchni. Tym samym zwiedzający może w obrazowy sposób porównać jak bardzo wzrosła produkcja zboża w ciągu ostatnich kilkuset lat.

Żarna wykonane są z kamienia, aby zapewnić im niezbędną wytrzymałość. Dźwignia do obracania żarnami jest zamocowana w taki sposób, że umożliwia korzystanie z eksponatu dzieciom i osobom na wózkach. W eksponacie nie może być możliwe rozkręcenie żaren do dużej prędkości. Konstrukcja żaren nie może powodować ryzyka urazów u zwiedzających ani obserwatorów.

Eksponat mały/średni.

21. Niebezpieczne zboże

Stanowisko pokazuje problem zanieczyszczenia ziarna zboża przez organizmy o właściwościach trujących na przykładzie przetrwalników grzyba - buławinki czerwonej (sporysz). Grzyb ten, pasożytny na zbożach,

powodował dawniej znaczne problemy zdrowotne. Ekspонат składa się z umieszczonego na postumencie pojemnika, do którego prowadzi rynienka połączona ze zbiornikiem wypełnionym mieszaniną powiększonych modeli nasion pszenicy oraz sporyszu (długość nasion pszenicy ok. 2 cm, sporysz proporcjonalnie, dokładne wymiary do ustalenia na etapie prototypowania). Modele te mają naturalne kształty i kolory. Nad pojemnikiem zamontowane są dwa zbiorniki oznaczone rysunkami ziarna pszenicy i sporyszu. Otwory wrzutowe prowadzące do każdego zbiorników wyposażone są w czujniki pozwalające na zliczanie wrzucanych do nich „ziaren”. Wrzucane do nich „ziarna”, po zliczeniu przez czujnik, spadają z powrotem do wspólnego pojemnika. Na postumencie poblizu pojemnika umieszczony jest ekran dotykowy (przekątna min. 20”). Po naciśnięciu ikony „start” uruchomiony zostaje licznik czasu (ok. 45 sekund), a do pojemnika przed zwiedzającym zaczynają w stałym tempie spadać ze zbiornika pojedyncze ziarna zboża i przetrwalniki buławinki. Kolejność ich wpadania do pojemnika jest losowa. Zwiedzający ma za zadanie oczyścić jak najwięcej zboża ze sporyszu, łapiąc kolejne ziarna/zarodniki i wrzucając je do odpowiednich pojemników. Za każdy obiekt wrzucony do prawidłowego pojemnika przyznawane są punkty, a każdy obiekt wrzucony do niewłaściwego zbiornika punkty są odejmowane. Na koniec rozgrywki wyświetlony zostaje wynik zwiedzającego. Jeśli zwiedzający uezbiarał znaczną liczbę punktów ujemnych, dodatkowo wyświetla się symboliczny obrazek chorej rodziny w średniowiecznych strojach (np. trzymającej się za brzuchy) wraz z komentarzem o szkodliwym działaniu sporyszu. Długość rozgrywki oraz graniczna liczba punktów ujemnych zostaną ustalone na etapie prototypowania.

Ekspонат mały/średni.

22. Siła czy spryt?

Stanowisko umożliwia przeprowadzenie doświadczenia z przełożeniem siły przy pomocy bloku i wielokrążka. Stanowisko składa się z trzech układów lin i krążków, na których zawieszone są duże worki o identycznej, dużej masie (ok. 10 kg), zapisanej na worku. Każdy z układów różni się liczbą krążków, przez które przeprowadzona jest lina – i w związku z tym przełożeniem. Pierwszy układ składa się z jednego krążka, co nie daje zysku na sile. Drugi układ składa się z dwóch krążków. Trzeci układ składa się z czterech krążków. Lina i krążki mają być tak dobrane, aby maksymalnie wyeliminować opory.

Zwiedzający próbuje podnieść każdy z worków, odkrywając, że wielokrotne przełożenie liny przez krążki sprawia, że zadanie staje się łatwiejsze (lub w ogóle możliwe) do wykonania. Sposób poprowadzenia wolnego końca liny nie może pozwalać na unoszenie worka ciężarem własnego ciała, a jedynie siłą mięśni zwiedzającego.

Miejsce spoczynku worków należy zabezpieczyć przed możliwością przygniecenia zwiedzającego lub obserwatorów przez worek i zastosować zabezpieczenia, uniemożliwiające wciągnięcie części ciała lub odzieży do wnętrza wielokrążka. Należy ograniczyć wysokość, na jaką można unieść worek, tak, by upadek worka z maksymalnej wysokości nie groził jego uszkodzeniem.

Ekspонат duży.

23. Inna perspektywa

Stanowisko pokazuje jak wyglądają te organy popularnych roślin uprawnych, które nie mają spożywczego zastosowania (np. owoc ziemniaka, korzenie kukurydzy). Ekspонат składa się z czterech identycznych brył o pięciu ścianach bocznych, zamocowanych obrotowo jedna nad drugą na wspólnej osi. Na ściankach jednej z brył prezentowana część nadziemna (pokrój), na ściankach drugiej: część podziemna, na trzeciej: liść, a na ściankach czwartej – owoc pięciu wybranych gatunków roślin uprawnych. Nazwa gatunkowa rośliny znajduje się na panelu z jej jadalną częścią (czyli dla różnych gatunków na różnych panelach). Zwiedzający

obracając bryłami względem siebie stara się zestawić nad sobą obrazki i tekst dotyczące jednego gatunku. Podpowiedzią są dla niego kolory tła na każdej z brył. Należy tak zaplanować kolejność elementów na ścianach każdej z brył, by ułożenie w pionie kompletu dla jednego gatunku nie powodowało automatycznego ułożenia kompletów dla pozostałych gatunków.

Ekspонат mały.

GRUPA „KORZYŚCI Z ROLNICTWA”

24. Koń (nie)mechaniczny (Rolnictwo daje napęd)

Ekspонат prezentuje znaczenie zwierząt hodowlanych jako siły pociągowej i napędowej. Objaśnia także znaczenie i pochodzenie jednostki „koń mechaniczny”. Stanowisko składa się z dużego kołowrotu-kabestanu obracającego się w poziomie, wyposażonego w 3-4 handszpaki (podobnie jak kabestan windy kotwicznej na dawnych dużych żaglowcach). Nad kabestanem zamocowana jest pionowa listwa świetlna lub pręt świetlny złożony ze stopniowo rozświetlających się segmentów w różnych kolorach sugerujących coraz większą moc (np. od zielonego przez żółty do czerwonego lub od ciemniejszych odcieni do jaśniejszych). W pobliżu listwy świetlnej, nad kabestanem, umieszczony jest duży wyświetlacz cyfrowy, pokazujący moc w koniach mechanicznych, wytwarzaną w danym momencie przez obracający się kabestan. Wyświetlacz musi być widoczny co najmniej z dwóch stron (co najmniej podwójny wyświetlacz, skierowany w przeciwnie strony). Zwiedzający (od jednego do maksymalnej liczby mieszczącej się przy handszpakach) naciskają na handszpaki i próbują wprawić w ruch kabestan. W zależności od osiąganego przez nich mocy podświetlają się kolejne segmenty listwy, a wyświetlacz wskazuje aktualny wynik w koniach mechanicznych. Opór stawiany przez kabestan oraz liczbę i długość handszpaków należy dobrać tak, by pojedynczy zwiedzający o przeciętnej sile był w stanie poruszyć kabestanem, a maksymalna liczba zwiedzających przy ekspozycji osiągała wynik co najmniej jednego konia mechanicznego.

Zaprzestanie naciskania na handszpaki musi powodować natychmiastowe wyhamowanie kabestanu.

Ekspонат duży.

25. Z jakiego to zboża? (Rolnictwo daje pożywienie)

Ekspонат prezentuje różnorodność zbóż i wytwarzanych z nich produktów spożywczych. Stanowisko ma formę pionowej ścianki, w której zabudowanych jest 16-20 przeszklonych gablotek widocznych po jednej stronie ścianki. Gablotki są rozmieszczone w dwóch grupach: 8-10 po lewej stronie i tyle samo po prawej stronie. Każda z gablotek jest otoczona podświetlaną ramką, która może świecić się w kolorze zielonym lub czerwonym. Przy każdej gablotce znajduje się przycisk chwilowy. W gablotkach z lewej strony pokazane są łodygi z nasionami (kłosami) różnych gatunków zbóż lub tzw. zbóż rzekomych. W gablotkach z prawej strony pokazane są typowe produkty z poszczególnych gatunków roślin. Zadaniem zwiedzającego jest dopasowanie do siebie rośliny i otrzymanego z niej produktu. Wyboru dokonuje naciskając jednocześnie przyciski przy odpowiednich gablotach. Jeśli wybierze poprawnie – ramki wokół obu gablot podświetlają się na zielono, jeśli wybierze błędnie – podświetlają się na czerwono. Puszczanie któregośkolwiek z przycisków powoduje zgaśnięcie podświetlenia.

Rozstaw najdalej położonych przycisków musi pozwalać na ich osiągnięcie osobie o przeciętnej rozpiętości ramion (w tym dzieciom od 10 roku życia).

Ekspонат średni.

26. Rolnictwo dodaje... uroku

Stanowisko prezentujące zastosowanie produktów roślinnych w kosmetyce. Stanowisko składa się z sześciu dystrybutorów zapachów np. w formie metalowego „sitka”, z których wydobywają się cztery odmienne zapachy o takim natężeniu, że są wyczuwalne tylko w bezpośredniej bliskości wylotu dystrybutora. Należy dobrać cztery odmienne zapachy pochodzenia roślinnego, wydzielane przez rośliny rosnące w Polsce, np. różany, konwaliowy, miętowy, lawendowy. Zapachy nie mogą być szkodliwe ani wywoływać reakcji alergicznych. Odległość między dystrybutorami musi umożliwiać jednocześnie wygodne korzystanie ze stanowiska co najmniej trzem osobom.

Zadaniem zwiedzającego jest odgadnąć, jaki zapach wydobywa się z danego dystrybutora. Przy każdym z dystrybutorów znajduje się odpowiedź, jednak ta informacja jest zakryta klapką, którą musi unieść zwiedzający, by sprawdzić, czy odgadł poprawnie. Po puszczeniu klapka opada samoczynnie.

Ekspонат średni.

27. Jedno zwierzę – wiele produktów

Ekspонат prezentuje bogactwo produktów otrzymywanych z różnych części ciała krowy. Stanowisko ma formę dużej pionowej ścianki o szerokości min. 1,5 m i wysokości min. 1,8 m, na której naniesiona jest grafika przedstawiająca krowę. W kilku miejscach na ścianie znajdują się płytkie obrotowe gablotki różnej wielkości, obracające się na pionowej osi. Z jednej strony gablotki znajduje się grafika pokazująca część/części ciała krowy, a z drugiej prezentowany jest autentyczny obiekt, wykonany z tych części ciała. W razie niemożności zademonstrowania obiektu (z racji jego właściwości – np. nietrwałości) dopuszczalne jest użycie realistycznego modelu. Przykładowe pary grafika-produkt, które mogą być umieszczone w gablotach: mięśnie – stek (model); chrząstki, ścięgna – żelatyna/żelki; skóra - produkt skórzany (portfel/pasek/buty); kości - klej kostny, jelita - naciąg rakiety do tenisa lub struny do instrumentu smyczkowego (dawniej produkowane z krowich jelit, dziś ciągle wykorzystywane); róg - tabakierka z rogu krowiego. Zwiedzający ogląda grafikę, po czym obraca gablotkę, by zobaczyć produkt. Jeśli zastanie gablotkę obróconą produktem w swoją stronę, może odwrócić ją, by zobaczyć, z jakiej części ciała krowy dany produkt jest wytwarzany. Gablotki muszą być wyhamowywane - nie mogą się dawać rozkręcać do dużej prędkości.

Ekspонат średni.

28. Skręcamy powrozy (Rolnictwo daje włókna i liny)

Ekspонат demonstruje zastosowanie roślin włóknistych w powroźnictwie i technikę ręcznego skręcania lin. Stanowisko składa się z małej ręcznej skrędarki, lerki lub krzyżyka powroźniczego, dozowników sznurka w 3 kolorach oraz monitor o przekątnej ok. 40 cali. Dwa elementy skrędarki z haczykami powinny być rozstawione w odległości pozwalającej na ich obsługiwanie bez potrzeby chodzenia pomiędzy nimi. Długość wytworzonego mini-powroza powinna wynosić co najmniej 25 cm i pozwalać np. na zrobienie z niego bransoletki lub breloka do kluczy. W pobliżu jednej z części skrędarki znajdują się stojak lub ścianka z trzema dozownikami cienkiego sznurka w trzech kolorach, pociętego na jednakowej długości odcinki. Zwiedzający wyjmując kilka fragmentów sznurka, mocuje je na haczykach. Może zastosować sznurek w jednym lub kilku kolorach. Następnie kręci korbą skrędarki i przesuwając lerkę lub krzyżyk, otrzymując krótki fragment własnoręcznie skręconego powroza. Zdejmuje go z urządzenia i może go zabrać na pamiątkę. Na monitorze, w bezpośrednim sąsiedztwie skrędarki, odtwarzany jest zapętłony krótki film pokazujący kluczowe etapy skręcania liny, nagrany z użyciem autentycznej, tradycyjnej skrędarki (np. wykonany w skansenie).

Eksponat średni.

29. Co dziś założysz? (Rolnictwo ubiera)

Eksponat demonstruje naturalne produkty, które mają (lub miały w przeszłości) zastosowanie w produkcji odzieży i obuwia. Stanowisko ma formę multimedialnej ścianki z otworem na twarz (podobnej do ścianek zachęcających do zrobienia pamiątkowych zdjęć przy atrakcjach turystycznych). Przednia część ścianki jest ekranem dla projekcji z rzutnika lub monitorem, na którym są wyświetlane różne stroje. Z boku ścianki, w zasięgu wzroku i ręki osoby przykładającej twarz do otworu, dostępny jest interfejs z trzema przyciskami: lato, zima, wiosna/jesień. Zwiedzający podchodzi do ścianki, wychyla głowę przez otwór i wybiera przyciskiem jedną z pór roku. Na ekranie jest wyświetlany strój adekwatny do wybranej pory roku. W zależności od wybranej pory roku strój może być uzupełniony. Zwiedzający widzi w lustrze swoje odbicie „w ubraniu”. Może przyciskiem zmienić ubranie na dostosowane do innej pory roku lub zmienić ubranie na inny zestaw dla tej samej pory roku, dla której ubranie jest aktualnie wyświetlane. Każdy wyświetlany element stroju jest czytelnie podpisany nazwą tego elementu i nazwą materiału, z jakiego jest wykonany. Eksponat ma inspirować zwiedzających do robienia sobie nawzajem zdjęć.

W odróżnieniu od turystycznych ścianek do zdjęć, naprzeciwko ekranu zamocowane jest lustro, które pozwala na obejrzenie swojego odbicia osobie wyglądającej właśnie przez otwór w ścianie. Po 20-30 sekundach bez naciśnięcia przycisku urządzenie przechodzi w stan oczekiwania, wyświetlając komunikaty zachęcające do skorzystania z eksponatu. Aplikacja urządzenia ma dysponować min. 3 zestawami strojów dla każdej pory roku. Możliwe jest generowanie losowych zestawów dla danej pory roku z elementów strojów dostępnych w bazie aplikacji.

Ścianka musi być wyposażona w rozwiązanie umożliwiające skorzystanie z niej osobom niższym i dzieciom (np. stopień).

Eksponat średni.

30. Ognia! (Rolnictwo dostarcza energii)

Eksponat poświęcony roślinom energetycznym i sposobom wytwarzania paliw z wykorzystaniem surowców rolniczych. Stanowisko składa się z dwóch palników: spirytusowego i zasilanego olejem zamocowanych na postumencie i zabudowanych w przeźroczystej gablocie otwartej od góry w celu zapewnienia odpowiedniej wentylacji. Każdy z palników jest wyposażony w widoczny dla zwiedzającego przeźroczysty zbiornik na paliwo, zapalarkę i system do gaszenia płomienia. Przy każdym z palników umieszczona jest informacja i zdjęcie typowej rośliny służącej do produkcji – odpowiednio – bioetanolu i roślinnych paliw oleistych. Na postumencie umieszczone są dwa przyciski – jeden służący do zapalenia palnika spirytusowego, a drugi do olejowego. Zwiedzający naciska przycisk, co powoduje zapalenie płomienia na odpowiednim palniku (odbezpieczenie knotu i uruchomienie zapalarki). Po określonym czasie (np. 10 sekund) płomień jest automatycznie gaszony (np. przez opuszczenie pokrywy-kapturka). Naciskanie przycisku w czasie palenia się płomienia nie ma wpływu na przebieg doświadczenia. Możliwe jest naciśnięcie i zapalenie obu palników jednocześnie lub zapalenie drugiego w trakcie, gdy już pali się pierwszy.

Stanowisko musi być wyposażone w system awaryjnego gaszenia w razie niekontrolowanego zapłonu paliwa. Konstrukcja eksponatu musi uniemożliwiać zwiedzającym włożenie lub wrzucenie przedmiotów do gabloty z palnikami. Stanowisko musi być zapewniać obsłudze ekspozycji łatwe uzupełnianie materiałów zużywalnych (spirytusu, oleju oraz wymianę knotów), w taki sposób, by przy prawidłowej eksploatacji niemożliwe było zalanie eksponatu paliwem. Dostępny serwis musi być zabezpieczony przed otwarciem przez zwiedzających. Należy tak dobrać pojemności zbiorników na paliwo i tempo zużywania materiałów przez

eksponat, by czynności serwisowe nie były konieczne częściej, niż co 2 dni. Jednocześnie w samym palniku musi się znajdować bezpieczna ilość paliwa.

Eksponat mały.

GRUPA „WSPÓŁCZESNE ROLNICTWO”

31. GMO: Zmodyfikuj organizm

Eksponat pokazuje zasadę działania inżynierii genetycznej oraz podkreśla precyzję i kierunkowość tej metody w porównaniu z wcześniejszymi sposobami wywoływania mutacji. Eksponat składa się z przezroczystej komory imitującej komorę do pracy sterylnej/dygestorium. Wewnątrz komory znajduje się umocowany na płasko model ryby długości ok. 30 cm z podłużnym rowkiem w centralnej części ryby. Rowek jest wyposażony w czujniki. Obok modelu ryby znajduje się pojemnik z 8-10 podłużnymi klockami w różnych kolorach, o kształcie pasującym do rowka w modelu ryby (w rowku jest miejsce na maksymalnie dwa klocki ułożone obok siebie). Klocki reprezentują różne geny. Każdy z klocków wyposażony jest w unikatowy elektroniczny znacznik wykrywany przez czujniki w rowku. Na klockach zamieszczone są krótkie hasła, informujące o tym, jaki gen reprezentuje dany klocek. W komorze znajduje się również monitor (przekątna minimum 30") umieszczony pionowo bezpośrednio za modelem ryby. Animacja na monitorze przedstawia kilka ryb pływających pod wodą. Jedną z ryb jest odwzorowaniem modelu znajdującą się w komorze - jest pokazana na pierwszym planie, nie rusza się z miejsca, jednak może wykonywać ruchy płetwami, skrzelami i drobne ruchy ciałem.

Zwiedzający wybiera kolejne klocki i umieszcza je w rowku w modelu ryby (jeden lub dwa naraz). W ten sposób symuluje wstawienie nowego genu do materiału genetycznego ryby. W zależności od wybranego klocka-genu, zmianom ulegają cechy ryby na pierwszym planie animacji (np. po wprowadzeniu genu hormonu wzrostu ryba staje się wyraźnie większa od pozostałych). Zwiedzający może wyjąć wybrany klocek, zastąpić go kolejnym i obserwować rezultaty na monitorze.

Eksponat mały

32. Nawożenie precyzyjne

Eksponat pokazuje zalety najnowszych rozwiązań w rolnictwie na przykładzie precyzyjnego nawożenia tylko tych roślin, które tego wymagają - po skomputeryzowanej analizie stanu i koloru ich liści. Eksponat składa się z monitora dotykowego o przekątnej min. 30" zamocowanego na ścianie w pionie (krótszy bok równoległy do podłogi) oraz kontrolera stylizowanego na opryskiwacz ogrodniczy, współpracującego z animacją na ekranie na podobnej zasadzie, co w automatach do gier wideo z pistoletami świetlnymi, takimi, jak np. automat do gry (Arcade) „Area 51/Maximum Force” lub jego ekwiwalent. Opryskiwacz musi być wyposażony w dwa przyciski, komfortowo obsługiwane dwoma palcami. Dopuszczalne jest też rozwiązanie z dwoma spryskiwaczami, każdy z pojedynczym przyciskiem.

Zwiedzający, wciskając przycisk Start (lub ikonę Start na monitorze), uruchamia projekcję symulującą przelot dronem nad polem buraków (lub innej rośliny uprawnej o stosunkowo dużych liściach) na niskiej wysokości - tak, aby było dobrze widać pojedyncze rośliny. Na ekranie widać 3-4 rzędy buraków. Niektóre rośliny wykazują efekty niedoboru jednego z dwóch pierwiastków - np. azotu (żółknięcie liści) lub potasu (brązowienie i zasychanie brzegów liści). Można wybrać inny zestaw pierwiastków, ale objawy ich niedoboru muszą dotyczyć liści i wyraźnie się od siebie różnić.

Zadaniem zwiedzającego jest wykrycie jak największej liczby roślin z objawami niedoboru jednego z dwóch pierwiastków i zaaplikowanie im odpowiedniego nawozu. Aplikacji nawozu dokonuje się przy użyciu

kontrolera stylizowanego na opryskiwacz do roślin – należy skierować jego wylot na niedożywną roślinę i nacisnąć przycisk odpowiedni do rodzaju niedoborów mineralnych. Na opryskiwaczu umieszczone są dwa przyciski symulujące dozowanie odpowiedniego rodzaju nawozu. Przycisk żółty umożliwia aplikację nawozu azotowego, a przycisk brązowy – nawozu potasowego (w przypadku rozwiązania z dwoma spryskiwaczami, jeden jest w kolorze żółtym, a drugi brązowym). Zwiedzającemu przyznawane są punkty w zależności od czasu reakcji, celności i prawidłowości w doborze nawozu do rodzaju niedoboru widocznego w danej roślinie. Dostępne powinny być trzy poziomy trudności różniące się szybkością przelotu nad polem buraków - niską, pośrednią i wysoką. Szybkości przelotu, liczbę roślin z objawami niedoboru jednego z dwóch pierwiastków w poszczególnych wariantach gry oraz czas trwania gry należy ustalić podczas fazy prototypowania. Zalecany czas pojedynczej gry nie powinien być dłuższy niż 45 sekund. Po zakończeniu każdej rozgrywki na monitorze pojawia się wynik zwiedzającego na tle najlepszych wyników z danego dnia lub tygodnia.

Eksponat średni.

33. Orzemy i siejemy z GPS-em (geodezja satelitarna - jak działa GPS)

Eksponat jest symulatorem nowoczesnego, dużego ciągnika rolniczego lub kombajnu demonstrującym korzyści wynikające z zastosowania nawigacji satelitarnej przy pracach polowych. Składa się z makiety dużego ciągnika rolniczego zawierającej co najmniej: wyniesioną w górę nowoczesną kabinę z monitorami zamiast okien, min. dwa duże koła (rzeczywistej lub zbliżonej wielkości) i elementy scenograficzne wykorzystujące lub naśladujące elementy osprzętu ciągnika lub kombajnu i umożliwiające jednoznaczne zidentyfikowanie eksponatu jako ciągnika/kombajnu. Eksponat ma pełnić funkcję spektakularnego eksponatu, ikonicznego, widocznego w przestrzeni i sygnalizującego tematykę otaczających eksponatów. Wnętrze kabiny musi zawierać manipulatory i wskaźniki typowe dla nowoczesnej maszyny rolniczej (m.in. kierownica, joystick, monitor dotykowy).

Zwiedzający wchodzi do kabiny i uruchamia symulację, korzystając ze wskazówek wyświetlanych na monitorach. Do wyboru ma możliwość przeprowadzenia dwóch różnych prac polowych (np. orki, siewu lub zbioru). Po wybraniu opcji zwiedzający musi przez określony czas prowadzić pojazd podczas precyzyjnej pracy polowej (np. siewu pasowego). Na monitorach pełniących rolę szyb widzi przesuwający się krajobraz pola (z drganiem oddającymi nierówności terenu). Uwaga: wizualizacja powinna pokazywać bardzo duże pole, żeby podkreślić celowość stosowania zaawansowanych maszyn na uprawach wielkoobszarowych. Z głośników w kabinie zwiedzający słyszy odgłosy towarzyszące pracom polowym (słyszane z wnętrza kabiny). Na monitorze dotykowym widzi grafikę (np. wykres lub animację) pokazującą, jak precyzyjnie prowadzi pojazd względem założonego planu. Po zakończeniu przejazdu widzi wynik: podsumowanie wierności odwzorowania założonej trasy (np. w procentach). Następnie widzi na monitorach symulację przejazdu na analogicznej trasie ciągnika z autopilotem wykorzystującym GPS – i wynik wierności odwzorowania założonej trasy w takim przypadku.

Eksponat ma być wyposażony w rozwiązanie umożliwiające skorzystanie z niego osobom poruszającym się na wózkach (np. przy pomocy rampy lub podnośnika umożliwiającego dostęp do kabiny i zastosowaniu siedziska demontowalnego przez obsługę albo przez zastosowanie gogli VR i drugiego, mobilnego zestawu do kierowania pojazdem).

Eksponat bardzo duży (ok. 8 m²).

34. Spragnione rolnictwo

Ekspонат pokazuje tzw. ślad wodny produkcji rolnej na przykładzie 5 wybranych produktów spożywczych. Produkty obejmują możliwie szeroki zakres zużycia wody na kilogram, np. ziemniaki (ok. 200 l wody na kg), jabłka (ok. 1200 l wody na kg), jajka (ok. 3200 l wody na kg), wieprzowina (ok. 6000 l wody na kg), wołowina (ok. 15000 l wody na kg).

Ekspонат składa się z monitora dotykowego o przekątnej min. 20" oraz pompy skrzydełkowej („lewa-prawa”) podłączonej do przezroczystego zbiornika z cieczą o pojemności kilkudziesięciu litrów, zbiornika technicznego (niewidocznego dla zwiedzającego) i sytemu czujników. Na monitorze wyświetlone są zdjęcia pięciu produktów spożywczych. Zwiedzający wybiera jeden z nich i ma za zadanie przepompować tyle litrów wody, ile potrzeba do wyprodukowania kęsa (5 g) danego produktu. Podczas, gdy zwiedzający pompuje przezroczystą ciecz przy pomocy pompy skrzydełkowej do przezroczystego zbiornika, na monitorze wyświetla się animacja, przedstawiająca kęs wybranego pożywienia nabity na widelec. Animacja wyświetlona jest w skali szarości i wypełnia się kolorami w miarę przepompowywania „wody” do zbiornika. Zwiedzający może w każdej chwili przerwać pompowanie i wybrać inny produkt. Po ok. 10 sekundach od zakończenia pompowania, zbiornik automatycznie się opróżnia do zbiornika technicznego. Pojemność zbiornika widocznego dla zwiedzającego, rodzaj produktów spożywczych i wielkość porcji (kęsa), dla których demonstrowana jest ilość wody należy tak dobrać, by możliwe było przepompowanie całej wody dla każdego z wybranych na monitorze składników (choć w przypadku produktów wymagających najwięcej wody będzie to trwało długo).

Eksponat średni.

35. Na kurzej fermie

Ekspонат umożliwia porównanie skali produkcji i zysków ze sprzedaży jaj na fermach kurzych prowadzących hodowlę klatkową, ściółkową i wolno wybiegową. Ekspонат składa się taśmociągu z przesuwającego się w poprzek blatu stanowiska. Taśmociąg jest wyłożony przymocowanymi do niego kształtkami o rozmiarach i kształcie wytłoczek do transportu jaj. W centralnej części eksponatu, za taśmociągiem znajduje się pochylnia, z której staczają się modele jaj naturalnej wielkości, wykonane z trwałego materiału. W skład eksponatu wchodzi również monitor, na którym wyświetlane są informacje i wynik zwiedzającego oraz przyciski sterowania urządzeniem: „Start” i przycisk do wyboru trzech trybów działania, odpowiadających hodowli klatkowej, ściółkowej i wolno wybiegowej.

Zadaniem zwiedzającego jest chwytanie jajek staczających się po pochylni i układanie ich na przesuwających się na taśmociągu wytłoczkach. Taśmociąg przenosi je dalej i zrzuca do pojemnika zbiorczego przez bramkę z czujnikiem dokonującym zliczenia jaj. Z pojemnika zbiorczego (niewidocznego dla zwiedzającego) jaja są transportowane na szczyt pochylni, skąd staczają się znowu w stronę zwiedzającego. Gdy zwiedzający wybiera tryb pracy eksponatu (rodzaj hodowli), na monitorze wyświetla się cena jednego jajka z danego typu hodowli oraz zdjęcie kur w danym trybie hodowli. Naciśnięcie przyciska „Start” powoduje uruchomienie taśmociągu, uruchomienie odliczania czasu na monitorze i rozpoczęcie staczania się kolejnych jaj z pochylni. Zwiedzający stara się złapać jak najwięcej z nich i ułożyć w kształtkach. W miarę trwania doświadczenia na ekranie pokazywany jest pozostały czas i aktualizowany jest wynik: łączna wartość zapakowanych jaj. W trybie „chów klatkowy” wartość jednego jajka jest najmniejsza, jednak z pochylni stacza się niezwykle dużo jaj (w liczbie przekraczającej możliwość pakowania ich przez jedną osobę), a ich ewentualny nadmiar (jaja niewychwycone i niespakowane przez zwiedzającego) spada do pojemnika zbiorczego. W trybie „chów wolno wybiegowy” jaj spadających z pochylni jest najmniej, ale ich cena jest najwyższa. W trybie „chów ściółkowy”

oba parametry mają wartości pośrednie. Czas trwania każdej z rozgrywek jest identyczny i zostanie dobrany na etapie prototypowania, jednak powinien pozwolić zwiedzającemu na rozegranie trzech rund – po jednej dla każdego typu hodowli. Komunikaty na monitorze powinny zachęcać do przetestowania wszystkich trzech trybów rozgrywki – a następnie wyświetlać porównanie przychodów uzyskanych w każdej rozgrywce. Parametry ceny i liczby dozowanych jaj powinny umożliwiać osiągnięcie największych przychodów w przypadku hodowli klatkowej (zgodnie z rzeczywistością).

Jaja powinny być wykonane z trwałego i nie ulegającego trwałym odkształceniom materiału, ułatwiającego utrzymanie modeli w czystości.

Ekspонат średni.

36. Nakarm trzodę!

Ekspонат prezentuje wyzwania związane z prawidłowym karmieniem trzody chlewnej przy pomocy samodzielnie wytwarzanych mieszanek oraz z wykorzystaniem pasz gotowych.

Stanowisko składa się z mieszalnika pasz lub jego modelu wysokości ok. 2,5 m oraz ekranu z projektorem. Do mieszalnika doprowadzone są 4 rury na których, w zasięgu zwiedzającego, znajdują się cztery elementy regulatorowe (np. dźwignie poruszające się góra-dół lub duże pokrętła z oznaczeniami kierunku). Każda z rur jest opisana i symuluje dostarczanie do mieszalnika jednego z czterech składników paszy: komponentu energetycznego (np. zboża, ziemniaki lub kiszonka z ziaren kukurydzy), komponentu białkowego (np. śruta sojowa, inne rośliny strączkowe), dodatków mineralnych i witamin oraz antybiotyków. Rury są częściowo lub w całości przezroczyste i znajdują się w nich elementy umożliwiające pokazanie ruchu (np. podświetlenie lub elementy ruchome – takie, jak np. w słupku barberskim). Na rurach znajdują się również wskaźniki. Na ekranie jest wyświetlany film lub animacja pokazujący wnętrze chlewni, w którym widać wiele świń. Kilka-kilkanaście z nich jest ustawionych wzdłuż automatu paszowego (automatycznego karmnika), a inne chodzą lub leżą w tle. Z głośników emitowane są dźwięki wydawane przez świny, przy czym zakres ich słyszalności powinien być ograniczony do bezpośrednich okolic ekspnatu (przez zastosowanie głośników kierunkowych i odpowiedni dobór głośności).

Zwiedzający uruchamia animację naciskając przycisk „Start”, co powoduje wyświetlenie krótkiej instrukcji na monitorze. Następnie uruchamiane są elementy ruchome lub podświetlane w rurach dochodzących do mieszalnika pasz, symulując dostarczanie do mieszalnika poszczególnych składników. Jednocześnie na ekranie wyświetlana jest animacja pokazująca paszę wysypującą się z mieszalnika i transportowaną do karmnika przed świniami. Na ekranie wyświetlają się też komunikaty mówiące o zaspokajaniu bieżącego zapotrzebowania zwierząt oraz zagrożeń wynikających z niewłaściwego składu mieszanki (np. „za dużo białka – problemy z trawieniem!”, „za mało kalorii – zbyt wolne przybieranie na wadze”, „za mało antybiotyków - ryzyko choroby!”, „za mało karmy!” - wymagający proporcjonalnego zwiększenia udziału wszystkich składników w mieszance). Zwiedzający musi na nie reagować zmniejszając lub zwiększając ilość odpowiedniego składnika w mieszance paszowej przy pomocy dźwigni lub pokrętła regulatorowego. Zmiana jest widoczna w postaci zmiany na wskaźniku na wybranej rurze lub na zachowaniu elementów wewnątrz rury symbolizujących dostarczanie danego składnika. Skorygowanie ilości składnika do poprawnego poziomu powoduje zniknięcie komunikatu o nieprawidłowości i może powodować krótkie pojawienie się komunikatu pochwalnego.

Interakcja trwa przez kilkadziesiąt sekund, w czasie których koniecznych jest kilka-kilkanaście interwencji zwiedzającego. Ich adekwatność i szybkość jest przeliczana przez algorytm aplikacji i wyświetlana na ekranie na koniec interakcji jako wynik zwiedzającego – wyrażony np. jako zysk ze sprzedaży świń na koniec hodowli.

Ekspонат duży.

37. Fabryka mleka

Ekspонат prezentuje wybrane czynności związane z opieką nad krowami i pozyskiwaniem mleka na nowoczesnej farmie. Ekspонат nawiązuje do eksponatu „Więcej mleka!”, ilustrując zmianę, jaka zaszła od czasów małych gospodarstw i udoju ręcznego. Ekspонат składa się z dwóch naturalnych rozmiarów modeli krów (lub modeli samych zadów krów - tylnej połowy ciała) z wymieniem, ustawionych równolegle do siebie. Pomiędzy modelami znajduje się niewysokie siedzisko, nad którym zwieszona jest końcówka automatycznej dojarki, widoczny jest też monitor (przekątna min. 30”), na którym wyświetlane są polecenia i wyniki. Wymię w jednym z modeli ma budowę prawidłową, ułatwiającą mechaniczne dojenie (dobrze wykształcone, o miskowym kształcie, szerokie i głębokie, wysoko zawieszone, o równomiernie rozwiniętych ćwiartkach i strzykach kształtu cylindrycznego, o średniej grubości i długości), a w drugim modelu wymię jest mniej regularne, o niejednakowych strzykach. Zwiedzający kuca lub siada na siedzisku między modelami krów i po sygnale startowym (światlnym i/lub dźwiękowym) musi jak najszybciej podłączyć uchwyty dojarki do wymion krowy o prawidłowej budowie wymienia. Sygnał startowy powoduje jednocześnie uruchomienie licznika odliczającego czas do zera. Gdy zwiedzający podłączy ostatni uchwyt, rozpoczyna się odliczanie ilości pozyskanego mleka. Gdy czas przeznaczony na zadanie dobiegnie końca, zwiedzający otrzymuje polecenie podłączenia dojarki do drugiej z krów – musi to również zrobić w jak najszybszym czasie. W związku z budową wymienia w drugim modelu (niepożądaną z perspektywy udoju mechanicznego) zajmuje to więcej czasu, przez co mniej czasu zostaje na pozyskanie mleka i jego ilość jest mniejsza. Po upływie czasu możliwe są jeszcze dwie zmiany lub zakończenie rozgrywki (do sprawdzenia na etapie prototypowania). Zwiedzający na monitorze widzi wynik z obu udojów i informację o tym, dlaczego do mechanicznego udoju preferowane są krowy o wystandaryzowanej budowie ciała i jakie parametry budowy są cenione.

Eksponatowi towarzyszy drugi monitor o przekątnej min. 40”, na którym wyświetlany jest zapętłony film pokazujący różne zautomatyzowane i zrobotyzowane czynności związane z opieką nad krowami i pozyskiwaniem mleka.

Ekspонат duży.

38. Na kurzej fermie – druga strona medalu

Ekspонат pozwala uzmysłowić sobie ilość miejsca przypadającą na jedną kurę w hodowli metodą klatkową, ściółkową i wolno wybiegową. Ekspонат składa się z 4 modułów oddających warunki hodowli kur w różnych systemach. Wielkość każdego modułu w stosunku do obrysu i wzrostu dorosłego człowieka (ok. 170 cm wzrostu) oddaje proporcję wielkości przestrzeni dostępnej dla jednej kury w kurniku w stosunku do obrysu i wysokości kury. Przestrzenie powinny odzwierciedlać: a) klatkę starego typu, tzw. baterijną, sprzed zakazu z 2012 r.: przestrzeń b. ciasna, ograniczona z 3 stron i od góry kratami, ze znacznym nachyleniem podłogi; b) klatkę tzw. wzbogaconą, zgodną z normami po 2012 r., przestrzeń nieco większa i wyższa, ograniczona z 3 stron i od góry kratami, z mniejszym, niż poprzednio nachyleniem podłogi; c) chów ściółkowy: płaska (nienachylona) przestrzeń ograniczona tylko z 3 stron barierką; d) chów wolno wybiegowy: płaska (nienachylona) przestrzeń ograniczona obrysem naniesionym trwale na posadzkę. W przestrzeniach c i d na posadzce należy nanieść trwałe wydruk lub wykładzinę imitującą podłoże (odpowiednio: ściółkę, trawę, piasek). Przestrzenie powinny być wyposażone w modele kluczowych elementów wyposażenia kurnika/klatki w danym typie hodowli, powiększone do rozmiarów proporcjonalnych do wielkości człowieka w stosunku do rozmiarów kury.

W każdej przestrzeni umieszczony jest monitor o przekątnej min. 30", na którym dostępna jest aplikacja multimedialna zawierająca krótki film prezentujący warunki życia drobiu i zachowania kur w danym typie hodowli oraz krótki tekst podsumowujący najważniejsze elementy wyposażenia i trybu życia kury w danym typie hodowli. Szczególna uwaga jest zwrócona na rozwiązania umożliwiające (lub nie) kurze normalne zachowania: chodzenie, machanie skrzydłami, grzebanie, siedzenie na grzędzie, kąpiele piaskowe itd. Zwiedzający wchodzi do danej przestrzeni i uruchamia aplikację na monitorze.

Ekspонат duży.

39. Nakarm trzode! – druga strona medalu (Śmierdząca sprawa...)

Stanowisko pokazuje problem z produkcją i utylizacją dużej ilości odchodów z wielkoskalowych hodowli zwierząt, na przykładzie dużych chlewni. Ekspонат składa się ze ścianki o szerokości min. 1,5m, na której prezentowane są wielkoformatowe zdjęcia przedstawiające ogromne gospodarstwo zajmujące się hodowlą trzody chlewnej: zarówno widok z góry na budynki, jak i zdjęcia pokazujące wnętrze chlewni. Do ścianki lub do postumentu przy ścianie zamocowane są trzy dozowniki substancji zapachowej. Dozowniki muszą być w jednej linii, w takich odległościach od siebie, by jednocześnie korzystający z nich zwiedzający nie przeszkadzali sobie. Dozowniki muszą być szczelnie zamykane (do skorzystania z nich konieczne jest otwarcie lub uchylenie przykrywki lub zatyczki). Z dozowników emitowany jest zapach substancji o odrażającym zapachu, kojarzącym się z odchodami. Pierwszy dozownik zawiera najniższe stężenie wybranej substancji, odpowiadające słabemu zapachowi z chlewni rejestrowanemu w dużej odległości. To stężenie powinno być na tyle niskie, żeby większość zwiedzających była w stanie powąchać rurkę bez efektu obrzydzenia, ale na tyle wysokie, żeby można się było zorientować, o jaki rodzaj zapachu chodzi. W kolejnych dwóch dozownikach znajdują się rosnące stężenia substancji, odpowiadające wrażeniom towarzyszącym zbliżaniu się do chlewni. Zwiedzający otwiera pierwszy dozownik i wącha prezentowaną tam substancję, po czym decyduje, czy chce i jest w stanie powąchać kolejne. Zastosowana substancja i jej stężenia muszą być bezpieczne dla zdrowia, a natężenie zapachu w danym dozowniku powinno być stałe, mimo jego okresowego otwierania i zamykania. Wybór substancji oraz ustalenie stężeń użytych w ekspozycji odbędzie się w fazie prototypowania. Zapachy nie powinny się rozprzestrzeniać poza obrys ekspozycji (może być konieczne podłączenie ekspozycji do wyciągu).

Ekspонат średni.

40. Fabryka mleka – druga strona medalu

Ekspонат prezentuje techniczne traktowanie zwierząt w wielkoskalowych zakładach produkcyjnych zajmujących się hodowlą bydła. Stanowisko składa się z ekspozycji co najmniej pięciu autentycznych urządzeń używanych do różnych zabiegów hodowlanych, eliminujących procesy naturalne (np. poidło smoczkowe, pistolet inseminacyjny, domek (igloo) dla cielęcia itd.). Każde z urządzeń wyposażone jest w krótki opis (i grafikę) objaśniający przeznaczenie danego urządzenia oraz korzyść z rozwiązania hodowlanego, przy którym jest ono stosowane. Opis i grafika nie są widoczne od razu, pozwalając zwiedzającemu na chwilę zastanowienia, do czego może służyć dane urządzenie. Aby zweryfikować swoje przypuszczenia, zwiedzający musi wykonać jakąś czynność (np. uchylić klapkę zasłaniającą odpowiedź).

Ekspонат średni.

GRUPA „GLOBALNE SIŁY, GLOBALNE ZJAWISKA” (Globalna fizyka)

41. Wahadło Foucaulta

Ekspонат demonstruje w sposób doświadczalny ruch obrotowy Ziemi wokół własnej osi.

Wahadło Foucaulta w centrum nauki w Olsztynie ma być zlokalizowane w dwustronnie przeszklonym budynku o wysokości ok. 15 m i powierzchni ok. 130 m². Pod wahadłem będzie umieszczona ozdobna płaszczyzna demonstracyjna. Podstawowym celem prezentacji jest potwierdzenie efektu obrotu płaszczyzny wyznaczonej przez punkt zawieszenia wahadła i skrajne pozycje wychyleń serca i zawiesia wahadła poprzez bezpośrednie uderzenie serca i przewrócenie znaczników umieszczonych na obwodzie płaszczyzny demonstracyjnej.

Wymagania podstawowe:

- instalacja powinna pracować w trybie automatycznym. Dopuszczalne są interwencje obsługi: przy rozruchu instalacji (ręczne zainicjowanie ruchu wahadła), w przypadku zaniku napięcia zasilającego instalację, w celu usunięcia skutków nieuprawnionej ingerencji osób nieuprawnionych w pracę instalacji;
- płaszczyzna demonstracyjna wraz barierką ograniczającą dostęp będą zajmowały koło o średnicy ok. 5 m;
- serce wahadła: ciężar 60 ±5kg; materiał: stal nierdzewna polerowana; kształt do zawiesie – ok. 15m (zalecana maksymalizacja wymiaru) o parametrach które zapewnią minimum 5 letni okres bezawaryjnej pracy , odporne na wpływ otoczenia;
- system zawieszenia wahadła z bezpiecznym i trwałym rozwiązaniem mocowania zawiesia i automatycznym układem podtrzymania drgań wahadła w jednolitej konstrukcji przystosowanej do ustawienia na dachu budynku na przygotowanej płycie montażowej nad otworem w stropie, wraz z zewnętrzną obudową zabezpieczającą przed wpływem warunków atmosferycznych i umożliwiającą wykonywanie prac serwisowych urządzenia;
- elektromagnetyczne podtrzymanie drgań (utrzymanie amplitudy wychyleń) musi zapewnić dokładność wychyleń w przedziale (-7% ÷ +5%);
- układ sterowania instalacji wahadła skonstruowany w oparciu o sterownik PLC (lub podobny) powinien zapewnić bezobsługową, automatyczną pracę wahadła, generować alarmy błędów.
- płaszczyzna demonstracyjna pod wahadłem: wysokość nad poziomem posadzki 30-50 cm, średnica (amplituda wahań wahadła ≈ 2,7 m +0,8-1 m)= 3,5÷3,7 m, materiał: płyta meblowa, drewniana itp. oraz niezbędne materiały uzupełniające stosownie do potrzeb.

Wymagania szczegółowe:

- masa łączna – dopuszczalne obciążenie stropodachu (systemu zawieszenia wahadła, serca wahadła, zawiesie) do 100kg,
- zastosowane zawiesie (lina, drut itp.) oraz rozwiązania punktu zawieszenia wahadła i serca powinny wykluczać możliwość zerwania , przetarcia i innego uszkodzenia mechanicznego;
- konstrukcja systemu zawieszenia wahadła powinna być zabezpieczona antykorozyjnie;
- znaczniki pozycji wahadła na płaszczyźnie demonstracyjnej powinny być aktywowane w odstępach czasowych nie dłuższych, niż 30 min. Znaczniki w postaci prętów, słupków itp. rozmieszczone po obwodzie koła, w stałych miejscach, na płaszczyźnie demonstracyjnej będą wytrącane w sposób trwały z położenia równowagi przez serce wahadła. Ich upadek powinien spowodować wygenerowanie np. dźwięku, efektu świetlnego itp.

- proponowane rozwiązanie systemu podtrzymania drgań wahadła powinno być oparte na sprawdzonej konstrukcji, zastosowanej przez wykonawcę w minimum dwóch realizacjach, w tym jednej działającej co najmniej przez 3 lata;
- zużywające się części instalacji wahadła powinny mieć trwałość 5 lat.

Materiały użyte do budowy urządzenia, w tym w szczególności płaszczyzny demonstracyjnej powinny charakteryzować się odpornością na zabrudzenia, łatwością utrzymania czystości.

Ekspонат bardzo duży, bardzo wysoki.

42. Wahadło (Znaczenie czasu)

Stanowisko pokazuje podstawowe właściwości wahadła, tzn. zmiany okresu drgań wahadła w zależności od długości ramienia, w kontekście wykorzystania tych właściwości do pomiaru czasu. Ekspонат składa się z wahadła o regulowanej długości umieszczonego na postumencie o wysokości ok. 80 cm. Zwiedzający może zmieniać długość wahadła, przesuwać ciężarek wzdłuż pręta będącego ramieniem i blokując go dzięki zapadkom/zatrzaskom w trzech pozycjach dających np. długość ramienia 15 cm, 30 cm i 60 cm. Po zmianie długości ramienia wahadła zwiedzający wprawia je w ruch i ocenia zmianę okresu drgań wahadła. Dodatkowo czas trwania okresu drgań wahadła jest mierzony czujnikiem elektronicznym lub optycznym, a wynik wyświetlany jest na postumencie obok wahadła.

Wahadło powinno być tak skonstruowane, aby zwiedzający nie mógł go za bardzo wychylić, ani wyłamać. Zastawki umożliwiające regulację długości wahadła powinny precyzyjnie utrzymywać ramię wahadła oraz być odporne na eksploatację (nie powinny ulegać wyrobieniu).

Ekspонат mały.

43. Uwaga! Wysokie napięcie! (fluorescencja i luminescencja)

Ekspонат pokazuje świecenie zjonizowanego gazu i symbolicznie prezentuje wyładowania elektryczne w atmosferze. Stanowisko ma formę kuli plazmowej o średnicy co najmniej 40 cm, wypełnionej silnie rozrzedzonym gazem, zamocowanej na postumencie. Zwiedzający mogą dotykać kuli i obserwować przebieg wyładowań. Przy kuli mogą być również prowadzone przez edukatorów doświadczenia i demonstracje m.in. prezentujące fluorescencje i luminescencję, z wykorzystaniem świetlówek. Ekspонатowi towarzyszą grafiki i teksty wyjaśniające proces powstawania wyładowania atmosferycznego, terminy „błyskawica”, „grzmot” i „piorun” oraz kwestie bezpieczeństwa podczas burzy z piorunami. Zwiedzający mogą oglądać kulę i dotykać jej obserwując przebieg wyładowań.

Ekspонат mały.

44. Fala za falą (Hydrostatyka i hydrodynamika)

Stanowisko pokazuje różne rodzaje fal – ich dynamikę, charakterystykę, statystykę, własności oraz procesy z nimi związane. Stanowisko składa się z przezroczystego zbiornika falowego długości ok. 3-4 metrów wraz z dotykowym panelem sterowania umieszczonym w okolicach połowy długości zbiornika.

Zbiornik falowy ma być zamocowany na podeście lub wspornikach, mieć głębokość minimum 30 cm, odpowiednio dobraną szerokość oraz długość odcinka swobodnego falowania minimum 4 m. Szczegółowe wymiary zbiornika wykonawca dobierze na podstawie prototypownia tak, aby uzyskać możliwość propagacji fal o dużej długości. W przypadku, gdy ciężar eksponatu przekroczy dopuszczalne dla budynku parametry, należy zaprojektować odpowiednią podstawę rozkładającą nacisk na większą powierzchnię. Zbiornik

powinien być wyposażony w automatyczny generator fal – poziomy, sterowany komputerowo, do wytwarzania fal i paczek falowych o zadanej charakterystyce i statystyce. Przeciwnie do generatora koniec eksponatu powinien mieć wypływanie zaprojektowane tak, aby wizualizować proces spiętrzania fal. Fragment brzegowy powinien być zaaranżowany scenograficznie, z makietami budynków, ludzi, itd.

Eksponat powinien być wyposażony w dodatkowy układ tłumiący falowanie, aby po zakończeniu danego eksperymentu przyspieszyć powrót do stanu spokojnej wody.

Zwiedzający ma do dyspozycji panel sterujący (monitor dotykowy o przekątnej co najmniej 20 cali), na którym wybiera określony scenariusz – różne modele statystyczne falowania, amplitudę fali znacznej, etc.

Ostateczne rozmiary zbiornika mogą ulec zmianie, jeśli okaże się to konieczne w celu osiągnięcia pożądanych efektów. Zbiornik należy podłączyć do instalacji filtrowania i uzdatniania wody zapewniając jednocześnie stabilizację odpowiedniego poziomu wody dla optymalnej prezentacji zjawisk.

Eksponat bardzo duży (ok. 4x1 m).

45. Wirująca Ziemia (Historyczne instrumenty Kopernika)

Eksponat wyjaśniający przyczynę występowania pór roku oraz dnia i nocy – ruch obiegowy i wirowy Ziemi. Eksponat składa się z niskiego postumentu, na którym zamocowana jest nieruchomo duża sfera reprezentująca Słońce oraz ruchomy model Ziemi (globus z mapą polityczną) o średnicy nie mniejszej niż 30 cm. Na krawędzi postumentu znajduje się korba z pionowym uchwytem, wprawiająca w ruch urządzenie. Zadaniem zwiedzającego jest kręcenie korbą i obserwowanie jak wybrane miejsca na globusie ustawiają się względem Słońca podczas ruchu wirowego, pokazującego zmiany dobowe, oraz podczas ruchu obiegowego wokół Słońca, odpowiadającego za pory roku.

Globus powinien być wyhamowywany – tak, by niemożliwe było wprawienie go w szybki ruch wirowy. Sposób mocowania globusa (ruchomego osadzenia modelu globu na osi obrotu) i poziom zabezpieczenia jego powłoki przed ścieraniem i zabrudzeniem musi być dostosowany do jego intensywnej eksploatacji w warunkach centrum nauki.

Wraz z eksponatem ma być dostarczany model Księżyca, który może być dołączany do modelu Ziemi podczas zajęć z prowadzącym - i służyć do demonstracji faz Księżyca oraz zaćmień Słońca i Księżyca.

Wysokość postumentu musi umożliwiać wygodne przeprowadzenie doświadczenia dzieciom i dorosłym.

Eksponat średni

46. Wielka atmosferyczna karuzela (Siła Coriolisa)

Eksponat pokazuje, jak ruch Ziemi i dynamika płynów wpływa na tworzenie się zawirowań w ziemskiej atmosferze. Eksponat ma postać postumentu lub stolika z obrotowym blatem o średnicy ok. 0,5m. Na blacie znajduje się model półkuli ziemskiej - półsfera o podwójnych ścianach (zewnątrznej przeźroczystej) wypełniona warstwą cieczy o właściwościach pozwalających na dobrą wizualizację dynamiki płynów (np. opalizująca). Zwiedzający, poruszając blatem, wprawia półsferę w ruch i obserwuje zjawiska zachodzące w płynie.

Dopuszcza się rozwiązanie, w którym obraca się cały postument, a nie tylko jego blat.

Eksponat mały.

DZIAŁ 3. CZŁOWIEK – ISTOTA JEDZĄCA

GRUPA „SKŁADNIKI ODŻYWCZE I DIETA”

47. Wylosuj sobie coś wartościowego

Stanowisko prezentuje informacje o składnikach odżywczych zawartych w wybranych produktach, wraz z ogólnymi zaleceniami, kiedy warto wzbogacić naszą dietę w poszczególne składniki. Ekspонат ma formę dużego, pionowo zamontowanego koła o średnicy przynajmniej 1,5 m, podzielonego na sektory – analogicznie do tzw. „koła fortuny” lub koła do ruletki. Centralnie wewnątrz koła umieszczony jest nieruchomy monitor o przekątnej przynajmniej 30”. Na obwodzie koła rozmieszczonych jest ok. 20 produktów spożywczych (opakowania lub naturalne modele produktów nietrwałych). W wybranym miejscu na kole, na wysokości wzroku zwiedzających, umieszczona jest nieruchoma podświetlana ramka, która wskazuje produkt wylosowany na kole. Ramka jest być umieszczona tak, by nie zakłócać obrotu koła. Zwiedzający kręci kołem, czeka do jego zatrzymania i sprawdza, który produkt zatrzymał się w obrębie ramki (koło jest wyposażone w mechanizm uniemożliwiający zatrzymanie się w pozycjach pośrednich, z produktem tylko częściowo znajdującym się w ramce). Dla produktu w ramce na monitorze wyświetlane są informacje o zawartych w nim składnikach odżywczych (białka, tłuszcze, węglowodany, woda, makroelementy, mikroelementy, witaminy), z podkreśleniem tych, które są dla niego charakterystyczne (np. rośliny strączkowe są bogate w białko, marchew zawiera witaminę A). Dodatkowo wyświetlane są zalecenia, jakie osoby powinny wzbogacać swoją dietę o dany produkt i jego składniki (np. dzieci, kobiety w ciąży, osoby wykonujące duży wysiłek fizyczny).

Koło musi być wyhamowywane i obracać się z oporem, aby uniemożliwić nadmierne rozpędzenie koła.

Ekspонат średni, ścienny.

48. Rozkład człowieka na pierwiastki (Analizator składu ciała)

Ekspонат prezentuje chemizm ludzkiego ciała. Składa się z wagi, monitora dotykowego o przekątnej min. 30” i aplikacji. Na pionowo zamocowanym monitorze, ustawionym krótkim bokiem równolegle do posadzki, wyświetlany jest komunikat zachęcający do zbadania składu chemicznego własnego ciała. Zwiedzający staje precyzyjnie na oznaczonym miejscu (np. wskazanym obrysami stóp) i podaje swoją płęć, wiek (wybiera go z kilku gotowych przedziałów wiekowych) i częstotliwość aktywności fizycznej (możliwe jest to w formie np. żartobliwych określeń typu „wyczynowiec”, „sportowiec-amator”, „kanapowiec”). Następnie wybiera na monitorze, czy chce zobaczyć procentowy udział kluczowych pierwiastków chemicznych w swoim ciele, czy też procentowy udział związków odpowiadających składnikom odżywczym: wody, białka, węglowodanów, tłuszczy, substancji mineralnych. Po zakończeniu wyborów aplikacja dokonuje pomiaru z wagi zabudowanej pod obrysami stóp i stosownie do wyniku oraz podanych parametrów początkowych wyświetla na monitorze sylwetkę ludzką, która, w formie animacji, wypełnia się warstwami w różnych kolorach symbolizującymi różne pierwiastki chemiczne lub grupy składników.

Ekspонат mały.

49. Twój dzień na talerzu

Ekspонат przedstawia wpływ diety na zdrowie zwiedzającego. Składa się z modelu lodówki z otwartymi drzwiami (wysokość ok. 1,6 m), regału ze spiżarni oraz zamocowanego pomiędzy nimi panelu sterowania – monitora dotykowego (przekątna ok. 30”) zamontowanego na postumencie lub na ścianie. Ekspонат jest też wyposażony w ręczny skaner kodów kreskowych (podobny do stosowanych przez kasjerów w marketach) zamocowany na wytrzymałym przewodzie do postumentu lub ścianki obok ekranu (tam też znajduje się uchwyt na skaner, gdy nie jest on używany). Do półek lodówki i regału przytwierdzonych jest wiele modeli

różnorodnych produktów spożywczych, typowych dla polskiego sklepu. Każdy produkt ma dobrze widoczny kod kreskowy, odwrócony w stronę zwiedzającego. Produkty różnią się wartością odżywczą, stopniem przetworzenia (produkty naturalne i żywność wysoko przetworzona) oraz opakowaniem (produkty nieopakowane i produkty zapakowane w pudełka i owijki z różnych materiałów).

Zwiedzający rozpoczyna dotykając ikony „Start” na ekranie. Na ekranie pojawia się pierwsze pytanie: jak wygląda typowe śniadanie gościa. Gość odpowiada skanując kody kreskowe na odpowiednich produktach w lodówce i na półce. Zdjęcia zeskanowanych produktów pojawiają się kolejno na ekranie. Gdy zwiedzający skończy, naciska ikonę „Koniec”, a aplikacja pyta kolejno o obiad, kolację i drobne przekąski między posiłkami. Gdy gość zakończy wybieranie (skanowanie) produktów, na ekranie pojawi się komentarz dietetyczny. Odwiedzający dowiaduje się, czy ma dobrze zbilansowaną dietę lub czego mu brakuje (na przykład: „jesz za mało warzyw”, „za dużo słodczy” itp.).

Następnie na monitorze pojawia się krótki komentarz dotyczący wpływu produktów wybranych przez zwiedzającego na środowisko, np. „twoje zakupy wygenerowały 200 g odpadów”, „Staraj się unikać kupowania owoców w plastikowych opakowaniach” itp.

Ekspонат średni

50. Ile to kalorii?

Ekspонат pomaga uzmysłowić sobie wartość energetyczną pokarmów oraz zapotrzebowanie człowieka na kalorie. Ekspонат ma formę ergometru (stacjonarnego trenera wiosłarskiego) połączonego z monitorem dotykowym o przekątnej min. 30". Na monitorze wyświetlanych jest kilka (4-5) zdjęć lub obrazków przekąsek o różnej wartości energetycznej. Wśród przekąsek muszą być zarówno „zdrowe” i niskokaloryczne, jak i wysokokaloryczne. Zwiedzający wybiera dotykaniem jedną z nich, po czym siada na ergometrze. Na ekranie pojawia się duży obraz wybranej przekąski i odliczanie do startu „wiosłowania”. Na znak wskazany na ekranie zwiedzający zaczyna „wiosłować”. Powoduje to uruchomienie odliczania czasu (np. od 60 sekund do 0) oraz animację pokazującą symbolicznie „spalanie” wybranej przekąski (podczas animacji nie może jednak ubywać przekąski pokazanej na zdjęciu!).

Po skończeniu czasu zwiedzający otrzymuje gratulacje i wynik – liczbę „spalonych” kalorii. Po podaniu wyniku w kcal na ekranie wyświetlany jest dalszy ciąg informacji: „to tyle energii, ile w...” i tu pada odpowiedni fragment wybranej przekąski, np. „połowie jabłka”, „jednej frytce” lub „1/20 batonika” - i taka część przekąski znika z jej grafiki. „Żeby spalić całą porcję musisz wiosłować przez...” i czas wynikający z wydajności energetycznej podczas wiosłowania w ciągu jednej minuty.

Ekspонат średni.

51. Nadmiarowe kilogramy

Ekspонат pozwala sprawdzić, jakim obciążeniem dla organizmu jest nadmiarowa tkanka tłuszczowa. Ekspонат ma formę dwóch kamizelek asekuracyjnych („kapoków”) z ciężkim wkładem. Jedna z kamizelek ma większy rozmiar i masę (15-20 kg) i jest przeznaczona dla dorosłych, druga jest znacznie mniejsza, ma masę ok. 5 kg i jest przeznaczona dla dzieci. Obie kamizelki są podwieszone nad stanowiskiem na wytrzymałych linkach tak, że wiszą co najmniej 0,5 m nad posadzką, a po założeniu kamizelki przez zwiedzającego linka jest luźna. Kamizelki muszą mieć wygląd jednoznacznie kojarzący się z wodnym sprzętem ratunkowym, niedopuszczalna jest ich stylizacja na ludzkie ciało. Ciężki wkład w kamizelkach musi być obłożony miękką, elastyczną otuliną, chroniącą przed urazem. W skład stanowiska wchodzi również waga połączona z monitorem dotykowym o przekątnej min. 20". Aplikacja na monitorze wyświetla wynik

pomiaru masy ciała, a po podaniu przez zwiedzającego wzrostu, wyświetla jego BMI, wraz ze zlokalizowaniem go na skali (niedowaga-norma-nadwaga-otyłość).

Eksponat duży.

52. Życie na diecie (Jestem na diecie – ale jakiej?)

Stanowisko przedstawia sześć różnych diet, ich przeznaczenie i wpływ dla organizm człowieka. Eksponat składa się z okrągłego stołu o średnicy przynajmniej 1 m. Wysokość stołu powinna umożliwić skorzystanie z eksponatu dzieciom oraz osobom na wózkach. Na krawędzi stołu, w równych odstępach, umieszczonych jest 6 okrągłych podgrzewaczy do cateringu (pozbawionych podstawy grzejnej – sama czasza z uchyloną pokrywą).

Podgrzewacze są wykonane ze stali nierdzewnej, najlepiej szczotkowanej, aby uniknąć łatwego zabrudzenia, muszą mieć pokrywę na zawiasie umożliwiającą jej otwarcie do kąta rozwartego (powyżej 90°), wolnoopadającą. Wewnątrz każdego podgrzewacza zaprezentowany jest zestaw posiłków na cały dzień, w postaci realistycznych modeli potraw i produktów spożywczych ułożonych np. na talerzu. Poszczególne posiłki (śniadanie, obiad i kolacja) rozdzielone są przegrodami. Na obrzeżu talerza (lub w innym dogodnym miejscu) znajdują się nazwy dań widocznych na talerzu. Talerz z modelami przykryty jest wewnętrzną, nieruchomą przezroczystą pokrywą, aby uniemożliwić zwiedzającym bezpośrednie dotykanie modeli. Przezroczysta pokrywa ma taki kształt i rozmiar, że nie utrudnia zamknięcia stalowej pokrywy podgrzewacza.

Eksponat duży.

53. Jedzenie nie jest czarno-białe!

Stanowisko prezentuje plusy i minusy produktów spożywczych uznawanych za niezdrowe oraz ich potencjalnie zdrowszych zamienników (np. cukier i słodzik, tłuszcze zwierzęce (nasycone) i tłuszcze roślinne (nienasycone), mięso i soja, żywność ekologiczna i produkowana przemysłowo, klasyczne warzywa i tzw. „superfoods”). Eksponat ma postać ścianki dostępnej z obu stron, w której w 6-8 miejscach znajdują się płytkie obrotowe gablotki różnej wielkości, obracające się na pionowej osi. W każdej gablotce po jednej stronie znajduje się opakowanie lub model produktu uznawanego za niezdrowy, a po drugiej stronie – opakowanie lub model produktu uznawanego za zdrowy zamiennik. Wnętrze gablotek prezentujących podstawowy, „niezdrowy” produkt jest czarne, a gablotek prezentujących „zdrowy” zamiennik jest białe. Na każdej gablotce znajduje się krótkie hasło lub symbol zachęcający do obrócenia jej na drugą stronę.

Eksponat mały.

54. Ruch to zdrowie

Stanowisko prezentujące aktywność fizyczną jako niezbędny, oprócz właściwej diety, element zdrowego trybu życia. Eksponat składa się ze stacjonarnego roweru treningowego oraz umieszczonego przed nim ekranu o przekątnej przynajmniej 30". W kierownicy roweru, w miejscu najbardziej intuicyjnego jej chwytu dłońmi, umieszczone są czujniki tętna. Centralnie na kierownicy umieszczony jest również przycisk „Start”, uruchamiający animację drogi na ekranie. Oprócz animacji drogi, na ekranie wyświetla się bieżące tętno zwiedzającego i wykres pokazujący zmianę tętna w czasie korzystania z eksponatu. Zwiedzający ma za zadanie przejechać fragment drogi, obserwując jednocześnie zmiany swojego tętna. Czas jazdy na rowerze powinien zostać dobrany w fazie prototypowania tak, aby umożliwiał faktyczną zmianę tętna u zwiedzającego oraz zarejestrowanie jej poprzez czujniki. Podczas animacji pojawiają się zachęty do szybszego pedałowania i/lub sytuacje, które wymuszają przyspieszenie pedałowania. Po zakończeniu

przejazdu, na ekranie wyświetla się podsumowanie, pokazujące początkowe, końcowe i średnie tętno zwiedzającego podczas przejazdu.

Eksponat średni.

GRUPA "GOTUJEMY!"

55. Ależ to pachnie!

Eksponat prezentuje fizjologię odczuwania smaków i zapachów. Eksponat składa się z postumentu w formie kuchenki z płytą grzewczą, na której stoi 5-6 niedużych garnków (dwóch różnych wielkości) z nieprzeźroczystymi pokrywkami. Kuchenka ma podświetlone pola grzewcze i elementy panelu sterowania, ale nie jest interaktywna i nie grzeje. W każdym garnku znajduje się ujście dozownika innego aromatu (zapachu) spożywczego lub kombinacji zapachów. Zapachy powinny być z różnych kategorii tzw. słodkie (min. 2) i słone (min. 2), czyli prezentować zapachy deserów i dań słonych/wytrawnych. Pokrywki na garnkach dają się uchylić, ale nie zdjąć, po czym samoczynnie powracają na miejsce, przykrywając garnek. Zwiedzający obchodzi kuchenkę, uchylając pokrywki i wąchając wydobywające się z garnków zapachy – niczym w prawdziwej kuchni. Zadaniem zwiedzającego jest odgadnięcie, jakiego dania (lub składnika) zapach wydobywa się z danego garnka. Odpowiedź może sprawdzić na niewidocznym na pierwszy rzut oka podpisie w pobliżu garnka (np. wywołanym na wyświetlaczu ukrytym pod szybą płyty grzewczej przez naciśnięcie przycisku chwilowego).

Eksponat średni.

56. Idealne drożdżowe

Stanowisko tłumaczy rolę glutenu i znaczenie wyrabiania w procesie przygotowywania ciasta drożdżowego. Eksponat składa się z blatu w formie stolnicy umieszczonego na postumencie. W pobliżu przedniej krawędzi stolnicy, równoległe do krawędzi, znajdują się obok siebie dwa uchwyty do ściskania, podobne do urządzeń służących do ćwiczenia mięśni dłoni i palców, zamocowane na siłownikach pozwalających dodatkowo na ruch uchwytu góra-dół. Pomiędzy uchwytami znajduje się przycisk startowy. Dalej od krawędzi na stolnicy stoi forma do wypieku ciasta z widoczną pionową podziałką z zaznaczonymi wartościami 25%, 50%, 75% i 100%. Wewnątrz formy znajduje się model surowego ciasta: elastyczny, płaski balon z wytrzymałego tworzywa w kolorze zbliżonym do koloru nieupieczonego ciasta drożdżowego. Obok formy znajdują się dwa podświetlane napisy: zielony „Dobra robota!” i czerwony „Postaraj się bardziej!” oraz cyfrowy licznik czasu.

Naciśnięcie przycisku „start” odblokowuje mechanizm ściskaczy na krawędzi stolnicy i uruchamia odliczanie czasu na liczniku cyfrowym. Zwiedzający ma za zadanie rytmicznie ścisnąć uchwyty z jednoczesnym „wgnieceniem” ich w stronę stolnicy – imitując ruchy wykonywane przy zagniataniu ciasta. Puszczony uchwyt powraca samoczynnie w górę, do pozycji wyjściowej. Zwiedzający musi „ugniatać” przez ok. 30 sekund (dokładny czas do ustalenia w fazie prototypowania). Jeśli ugniata z wystarczającą siłą i częstotliwością, balon w foremce zaczyna się unosić, odzwierciedlając wyrastanie ciasta drożdżowego. Podczas „rośnięcia” balon osiąga kolejne wysokości oznaczone na podziałce. Towarzyszy temu podświetlenie zielonego napisu „Dobra robota!”. Jeśli ugniatanie jest zbyt słabe lub zbyt powolne – balon się nie unosi – i podświetlony zostaje czerwony napis „Postaraj się bardziej!”. Jeśli zwiedzający zaprzestanie ugniatania przed upływem czasu – balon opada, czemu również towarzyszy podświetlenie czerwonego napisu „Postaraj się bardziej!”. Unoszenie się balonu może być wywołane przez mechanizm pneumatyczny, pompowaniem albo

przez niewidoczne dla zwiedzającego siłowniki unoszące lub opuszczające elastyczny model w foremce. Osiągnięcie maksymalnej wysokości, do której może się wypełnić balon (100%) przed upływem czasu, powoduje emisję tryumfalnego sygnału dźwiękowego.

Eksponat średni.

57. Niewidzialni kucharze

Stanowisko pokazuje mikroorganizmy, które wykorzystuje się do wytwarzania wybranych produktów powstających w procesach pleśnienia i fermentacji. Eksponat ma formę ścianki lub nachylonego blatu, w którym z jednej strony jest zgrupowanych 5 podświetlanych gablotek z naturalnej wielkości modelami produktów żywnościowych, a z drugiej 5 podświetlanych kasetonów z mikroskopowymi zdjęciami mikroorganizmów. Produkty należy dobrać tak, aby w miarę możliwości różniły się zestawem przetwarzających je mikroorganizmów. Pomiędzy gablotkami a kasetonami zamocowana jest para przewodów zakończonych uchwytyami z przewodzącą końcówką. Każdy z przewodów (wraz z uchwytem) jest w innym kolorze. Przy każdej z gablotek jest metalowe pole z kolorową otoczką w kolorze jednego z przewodów, a przy każdym z kasetonów jest metalowe pole z kolorową otoczką w kolorze drugiego z przewodów. Zadaniem zwiedzającego jest połączenie produktu z mikroorganizmami, które są niezbędne do jego powstania. Zwiedzający robi to dotykając końcówkami przewodów wybranego pola przy gablotce i kasetonie. Jeśli zwiedzający prawidłowo przyporządkuje produkt, gablotka i kaseton podświetlą się na zielono, a jeśli nie prawidłowo – na czerwono. W przypadku zetknięcia końcówek przewodów ze sobą, albo dotknięcia pól przy dwóch gablotkach lub dwóch kasetonach nie pojawia się żadne podświetlenie.

Eksponat średni.

58. Jogurt, ser czy lody?

Stanowisko przedstawia różnorodność produktów mlecznych i umożliwia zwiedzającym wybór ich ulubionego produktu. Eksponat składa się z dużej grafiki (minimum 3 m²), w której centrum umieszczone jest zdjęcie lub rysunek bańki mleka. Od bańki promieniście rozchodzą się zdjęcia lub rysunki poszczególnych produktów mlecznych wraz z krótkimi informacjami, w jaki sposób są one produkowane. Grafika powinna uwzględniać ok. 15 produktów mlecznych, z których przynajmniej 8 powinno być tradycyjnymi produktami lub grupami produktów. Oprócz produktów tradycyjnych można zaprezentować również produkty bardziej współczesne np. mleko w proszku, serki topione, homogenizowane, lody, mleka smakowe itp. Przy każdym produkcie znajduje się podświetlany przycisk i trzycyfrowy licznik cyfrowy. Licznik wyświetla odsetek zwiedzających, którzy wybrali dany produkt (wynik w procentach, z dokładnością jednego miejsca dziesiętnego). Zwiedzający głosuje na swój ulubiony produkt poprzez naciśnięcie przycisku przy jego zdjęciu/rysunku. Przycisk podświetla się na 5 sekund i w tym czasie inne przyciski pozostają nieaktywne (aby uniknąć wielokrotnego głosowania przez tę samą osobę). Przyciśnięcie przycisku powoduje aktualizację wyników głosowania we wszystkich licznikach. Wyniki są co pewien czas resetowane, by każde głosowanie powodowało widoczną aktualizację wyników.

Eksponat średni (płaski).

59. Skąd się bierze masło?

Stanowisko prezentuje tradycyjny sposób wyrabiania masła, przy pomocy pionowej ręcznej maselnicy z drewna. Eksponat składa się z dużej, wzmacnianej maselnicy (konew z nałożonym wierzchnikiem - ok. 60 cm wysokości) trwałym rozwiązaniem wytłumiającym, pochłaniającym energię uderzeń bijaka

w dno (np. amortyzator pneumatyczny z czujnikiem ciśnienia i ew. przepływu). Drugim elementem eksponatu jest zamocowany na ścianie lub postumencie w sąsiedztwie maselnicy ekran dotykowy o przekątnej przynajmniej 20". Ekran umieszczony jest tak, aby osoba ubijająca masło mogła go dobrze widzieć. Zwiedzający uruchamia aplikację ikoną „start” na ekranie, i od tego momentu przez ok. 30 sekund jak najszybciej ubija masło w maselnicy (dokładny czas do ustalenia na etapie prototypowania). W miarę ubijania, na ekranie pojawiają się kolejne posmarowane masłem kromki chleba. Im szybciej zwiedzający pracuje ubijakiem maselnicy, tym więcej krotek uda mu się „posmarować” masłem podczas rozgrywki. Po zakończeniu rozgrywki wyświetlane są najlepsze 3 wyniki z danego dnia lub tygodnia.

Ekspонат średni.

60. Konkurenci do twojego talerza

Ekspонат prezentuje zjawisko psucia się żywności pod wpływem drobnoustrojów i jest wprowadzeniem dla eksponatu mówiącego o metodach utrwalania i dezynfekowania jedzenia. Ekspонат składa się z przejrzystej, szczelnej gabloty o szerokości ok. 1,2 m podzielonej na 4 segmenty, oddzielone od siebie szczelnymi przegrodami, do których prowadzą oddzielne, szczelnie zamykanie drzwiczki (otwierane tylko przez obsługę). W gablocie prezentowana jest stale zmieniająca się ekspozycja prawdziwych owoców, warzyw czy np. kanapek (ułożonych na talerzach) na 4 różnych etapach rozkładu. Etapy muszą się znacznie różnić, a każdy z nich jest opisany datą rozpoczęcia obserwacji (najbardziej rozłożony produkt będzie miał najwcześniejszą datę). Początkowy i ostatni etap są wymieniane w razie potrzeby, a rozkładające się obiekty są przenoszone w miejsce przeznaczone na kolejny etap, zgodnie z naturalnym tempem rozkładu. Gablocie towarzyszy monitor o przekątnej min. 30 cali, na którym prezentowane są zapętlone filmy (4-5) prezentujące w przyspieszonym tempie procesy rozkładu różnych produktów żywnościowych – jedzenia i napojów.

Obok monitora ustawione są cztery przezroczyste wysokie pojemniki otwarte od góry oraz jeden duży przezroczysty pojemnik wypełniony korkami od wina (z recylingu). Wysokie pojemniki są opatrzone tabliczkami z możliwością łatwej wymiany kartki z tekstem. Pojemnikom towarzyszy instrukcja obsługi. Zwiedzający mogą przyjrzeć się rozkładającym się obiektom w gablocie i na filmie, a przy przezroczystych pojemnikach zagłosować na produkt, którego rozkład będzie prezentowany w gablocie w kolejnych tygodniach. Głosowanie odbywa się przez wrzucenie korka od wina do wysokiego pojemnika opatrzonego tabliczką z nazwą produktu preferowanego przez zwiedzającego. Pojemniki są okresowo opróżniane, a ten, w którym znalazło się najwięcej korków, wskazuje preferencje zwiedzających. Wielkość wysokich pojemników w stosunku do wielkości korka i spodziewanej liczby zwiedzających powinna przełożyć się na konieczność opróżniania pojemników nie częściej, niż co dwa dni.

Ekspонат średni

61. Spiżarnia

Ekspонат przedstawia zasady działania i wydajność różnych sposobów konserwacji żywności. Ekspонат jest stylizowanym fragmentem spiżarni, w skład której wchodzi co najmniej jeden regał lub kilka półek o szerokości ok. 1 m i wysokości ok. 1,6 m oraz haczyki zamocowane w ścianie ekspozycyjnej lub w regale (półkach). Na półkach i na haczykach znajdują się repliki żywności (lub autentyczne przetwory) różnych typów zakonserwowanych pokarmów. Kilka z nich jest zakonserwowanych metodami tradycyjnymi np. suszenie solenie i suszenie, kiszenie/fermentacja, marynowanie w occie, wysłodzenie, pasteryzacja. Kilka kolejnych jest zakonserwowanych metodami nowoczesnymi np. poprzez dodanie benzoenu sodu, napromieniowanie, pakowanie próżniowe czy liofilizację. Rekomendowane jest zestawianie po kilku przetworów jednego typu, ale w różnych odmianach (np. kilka słoiczków różnych dżemów, 2-3 różne kiszonki itd.). Obok każdej grupy

produktów umieszczona jest nazwa danej metody konserwacji i klapka z pytaniem „Jak długo nadają się do spożycia?”. Po podniesieniu klapy, zwiedzający znajduje informacje o wytrzymałości danego produktu oraz o przebiegu danej metody konserwacji i jej mechanizmie działania, np. „Kompot, trwałość: 2-3 lata, metoda konserwacji: pasteryzacja (dwukrotne, w odstępach czasu, podgrzewanie do wysokiej temperatury po napełnieniu słoików) zabija bakterie i ich przetrwalniki”.

Zwiedzający może obejrzeć różne przetwory i porównać skuteczność tradycyjnych i nowoczesnych metod konserwacji żywności.

Aby inscenizacja przypominała prawdziwą spiżarnię, produkty powinny być rozłożone na różnych półkach, ale tak, żeby były dostępne dla dzieci i osób na wózkach. Produkty są trwale przytwierdzone do półek, zwiedzający nie mogą ich zdjąć, ale mogą ich dotykać. W związku z tym modele powinny być wykonane z trwałych materiałów.

Eksponat duży.

62. Suchy jak pieprz!

Eksponat ukazuje jedną z metod utrwalania żywności – liofilizację (czyli niemal całkowite odwodnienie). Eksponat składa się z postumentu, na którym, pod przeźroczystą przykrywą, zamocowana jest obrotowa tarcza, przeźroczyste naczynie z podziałką pokazująca objętość i trzy podświetlane napisy: „Za mało”, „Dokładnie tyle!” oraz „Za dużo!”. Na zewnątrz pokrywy, w blacie postumentu, umieszczona jest ręczna pompka typu „gruszka”, do naciskania dłonią – o wyglądzie podobnym do półokrągłej nożnej pompki do materacy. Na blacie znajduje się również przycisk „Sprawdź!”. Na obrotowej tarczy umieszczone są trzy porcje różnych liofilizowanych owoców i warzyw (np. w przeźroczystych miseczkach lub zlewkach). Każda porcja waży tyle samo (np. 100 g), ale każda porcja prezentuje inne owoce lub warzywa – należy dobrać trzy próbki wyraźnie różniące się zawartością wody (w stanie uwodnionym). W dnie przeźroczystego naczynia, znajdującego się obok tarczy, znajduje się otwór prowadzący do ukrytego w postumencie systemu hydraulicznego z przeźroczystą cieczą.

Zadaniem zwiedzającego jest odgadnięcie, ile wody było w każdym z trzech produktów przed liofilizacją. Zwiedzający obraca tarczą z owocami i warzywami, by wybrać jedną z porcji do analizy (obracanie tarczą może być możliwe np. dzięki wysunięciu fragmentu krawędzi tarczy przez szczelinę w pokrywie.) Następnie zaczyna naciskać gruszkę pompki, co powoduje stopniowe wypływanie cieczy z otworu w dnie wyskalowanego naczynia i jego stopniowe napełnianie. W momencie, gdy zwiedzający uważa, że w naczyniu znajduje się taka ilość wody, jaka była w owocach/warzywach przed liofilizacją, przestaje pompować i naciska przycisk „Sprawdź!”. Jeśli ocenił poprawnie, podświetla się napis „Dokładnie tyle!”. Jeśli napompował za mało, podświetla się napis „Za mało!” a urządzenie samoczynnie dopompowuje wodę do wymaganego poziomu. Jeśli napompował za dużo, podświetla się napis „Za dużo!” a urządzenie samoczynnie odpompowuje nadmiar wody, do wymaganego poziomu. Po określonym czasie (do ustalenia podczas prototypowania) mechanizm samoczynnie opróżnia naczynie, doprowadzając eksponat do stanu gotowości dla kolejnego zwiedzającego.

Konstrukcja musi zawierać mechanizm zapobiegający przelewaniu się wody z naczynia wskutek za długiego pompowania.

Eksponat średni.

63. E-ksponat (Jesz tę chemię?)

Ekspонат prezentuje charakter i pochodzenie dodatków do żywności opisanych symbolami „E”. Ekspонат składa się z ekspozycji kilkakrotnie powiększonych różnych opakowań kilku produktów spożywczych (puszek, pudełek, butelek). Opakowania mogą być zamocowane w pionie na ścianie ekspozycyjnej, ale mogą być również ułożone np. w przeskalowanym koszyku sklepowym. Opakowania mogą nie być prezentowane w całości, ale ma być widoczna ich etykieta ze składem, zwrócona w stronę zwiedzającego. Etykiety mogą być autentyczne lub skomponowane na użytek eksponatu, istotne jest, by w składzie produktów było wymienionych możliwie dużo różnorodnych dodatków zakodowanych symbolem „E” i liczbą. Do eksponatu, na wytrzymałym przewodzie, przymocowane jest stylizowane szkło powiększające (na obudowie eksponatu jest uchwyt do jego odkładania/odwieszania). Zamiast soczewki jedną stronę „szkła powiększającego” stanowi monitor (np. tabletu), a w drugiej znajduje się kamerka. Na urządzeniu zainstalowana jest aplikacja rzeczywistości rozszerzonej – na monitorze jest wyświetlany w czasie rzeczywistym obraz „widziany” przez kamerkę. Jeśli w polu widzenia kamery znajdzie się któryś z kodów „E” na jednej z etykiet, widok na ekranie zostaje wzbogacony o dodatkowe efekty i informacje. Symbol „E” + liczba zostaje obramowany kolorowym kółkiem, a na monitorze zostaje wyświetlona jego nazwa i krótka informacja o pochodzeniu (substancja naturalna lub syntetyczna), jeśli naturalna – to gdzie występuje oraz informacja o działaniu (celu zastosowania) danej substancji. Zwiedzający bierze do ręki „szkło powiększające” i przygląda się przez nie etykiatom, odczytując dodatkowe informacje.

Ekspонат średni.

GRUPA „UKŁAD POKARMOWY”

64. Ile metrów mają twoje jelita?

Ekspонат pozwalający zwiedzającemu na poznanie rzeczywistej długości jelita cienkiego i grubego. Stanowisko ma formę sylwetki człowieka naturalnej wielkości, z zaznaczonym układem pokarmowym: jamą ustną, przełykiem i żołądkiem. Poniżej żołądka znajduje się otwór, z którego jest wysuwany przewód/taśma/lina/wąż z tkaniny o długości odpowiadającej łącznej długości dwunastnicy, jelita cienkiego i jelita grubego u dorosłego człowieka. Na przewodzie powinny być trwale oznaczone (np. kolorem) fragmenty odpowiadające dwunastnicy, jelitu cienkiemu, grubemu i odbytnicy. Przewód powinien być zakończony miękkim uchwytem, za który zwiedzający może pociągnąć przewód. Model jelita zamocowany jest wewnątrz eksponatu na urządzeniu samoczynnie zwijającym przewód (zwijacz). Opór stawiany przez zwijacz powinien pozwalać na skorzystanie z urządzenia także przez małe dzieci, a siła zwijacza powinna umożliwić całkowite zebranie przewodu. Urządzenie musi być zabezpieczone przed urwaniem/wyrwaniem przewodu z urządzenia pod wpływem zbyt silnego szarpnięcia, jak również przed uderzaniem uchwytu w ekspонат podczas zwijania przewodu. Przed stanowiskiem należy zapewnić przestrzeń umożliwiającą pełne rozwinięcie przewodu.

Ekspонат duży

65. Podróż w głąb przełyku

Ekspонат pokazuje, w jaki sposób wygląda górna część układu pokarmowego (do żołądka włącznie). Ekspонат składa się z torsu manekina leżącego poziomo na postumencie o wysokości ok. 80 cm, giętkiej rurki zbliżonej wyglądem do endoskopu wykorzystywanego do gastrokopii oraz z monitora dotykowego o przekątnej min. 20” zamontowanego na postumencie. Rurka jest połączona z postumentem w pobliżu monitora, a jej drugi koniec i jest zamontowany na stałe w ustach manekina. Zwiedzający nie może całkowicie wyjąć rurki z ust manekina, natomiast może nią poruszać, wprowadzając ją głębiej do torsu manekina lub wyciągając ją. Na końcu rurki znajduje się czujnik zbierający informację o położeniu końca rurki wewnątrz manekina. Po uruchomieniu programu na monitorze, zwiedzający zaczyna przemieszczać rurkę w ciele manekina.

W tym czasie na monitorze wyświetla się film endoskopowy odpowiadający aktualnemu położeniu końcówki rurki w ciele manekina, np. kiedy koniec rurki znajduje się w przełyku, zwiedzający widzi fragment filmu endoskopowego z przełyku. Na filmie zaznaczone są wybrane elementy anatomiczne układu pokarmowego oraz wybrane elementy patologiczne np. wrzody czy uchyłki. Film może być odtwarzany w obu kierunkach, tzn. może towarzyszyć zarówno wkładaniu rurki do torsu manekina, jak i jej wyciąganiu.

Eksponat średni.

66. Skanerem przez ciało (Skaner ciała)

Eksponat demonstruje funkcje poszczególnych części układu pokarmowego człowieka i zachodzące w nich procesy. Eksponat składa się z dużego monitora (min. 40") zamocowanego w pionie, krótkim bokiem do posadzki. Obok monitora, w połowie jego wysokości zamocowany jest uchwyt przytrzymujący głowicę przypominającą głowicę do USG. Głowica jest połączona wytrzymałym, elastycznym przewodem z obudową monitora lub np. ze ścianką, do której jest przymocowany monitor. Na monitorze jest wyświetlana sylwetka tułowia i głowy człowieka z wrysowanym w nie schematem układu pokarmowego. W miejscach, gdzie następują kolejne etapy trawienia, wchłaniania i przetwarzania pokarmu, umieszczone są kolejne liczby: od „1” w jamie ustnej, przez gardło, przełyk, żołądek aż do odbytu, oznaczonego ostatnią liczbą. Zwiedzający uruchamia aplikację naciskając ikonę „Start” na ekranie. Następnie zdejmuje głowicę skanującą z uchwytu i przesuwa nią po ekranie w kolejnych miejscach oznaczonych liczbami. Na początku jedynym aktywnym punktem jest cyfra „1”, co jest komunikowane jej pulsowaniem. Dotknięcie określonego miejsca powoduje zniknięcie oznaczenia liczbowego, a zamiast niego wyświetlenie się nazwy danego miejsca. Następnie wyświetlana jest krótka animacja z komentarzem pokazująca proces, jaki zachodzi w danym miejscu. Po zakończeniu prezentacji liczba oznaczająca kolejny etap (po właśnie obejrzanym) zaczyna pulsować, sugerując zwiedzającemu dotknięcie jej głowicą i wyświetlenie informacji. Po dotarciu do ostatniej liczby (i odbytu) i wyświetleniu animacji i informacji aplikacja wyświetla komunikat „Brawo! pokonałeś/pokonałaś całą drogę przez układ pokarmowy!” Po czym aplikacja przechodzi do trybu oczekiwania.

Eksponat mały.

67. Niechciani goście

Eksponat pokazuje najpowszechniejsze pasożyty, które wywołują choroby układu pokarmowego. Eksponat jest stylizowany na automat do gier wideo typu arcade, z joystickiem zakończonym kulką i dwoma-trzema przyciskami. Po wciśnięciu przycisku „Start”, na ekranie automatu rozpoczyna się gra w której zwiedzający porusza się poprzez układ pokarmowy, a likwidując szkodliwe bakterie, pierwotniaki i ew. robaki. Grafika może być celowo uproszczona, nawiązując wizualnie do klasycznych gier z lat 80., jak River Raid, Thunder Blade lub podobnej. Zwiedzający kontroluje swój ruch joystickiem z przyciskiem. Gra rozpoczyna się od zaprezentowania 2-3 gatunków bakterii oraz 2-3 gatunków pierwotniaków wywołujących choroby układu pokarmowego, które zwiedzający może spotkać po drodze. Oprócz tego zaprezentowane zostają 2-3 gatunki bakterii należących do naturalnej mikroflory naszego przewodu pokarmowego. Podczas podróży przez układ pokarmowy zwiedzający ostrzeliwuje pojawiające się patogeny naciskając przycisk na joysticku. Bakterie giną szybciej, pierwotniaki wymagają większej liczby strzałów, wobec tego pojawiają się rzadziej. Oprócz patogenów, na drodze zwiedzającego mogą pojawić się także bakterie należące do naturalnej mikroflory naszego przewodu pokarmowego. Zwiedzający musi je prawidłowo rozpoznać i oszczędzić, a przesuając się obok nich dotknąć swoją postacią. Za zabicie patogenów zliczane są punkty dodatnie (więcej za pierwotniaka niż za bakterię), za zabicie bakterii należącej do mikroflory przewodu pokarmowego naliczane są punkty ujemne, zaś za jej dotknięcie – dodatnie. Rozgrywka trwa ok. 60 sekund (dokładny

czas do ustalenia w fazie prototypowania). Po jej zakończeniu na ekranie wyświetlany jest wynik zwiedzającego oraz najlepsze 3-5 wyników z danego dnia lub tygodnia.

W scenografii eksponatu znajdują się 3-4 przeźroczyste, szczelne i odporne na uszkodzenia pojemniki, w których eksponowane są zakonserwowane robaki płaskie i nicienie - pasożyty układu pokarmowego oraz informacje i grafiki o pasożytach układu pokarmowego i sposobach zapobiegania im.

Eksponat średni.

GRUPA "W SERCU BURZY" (TEATR WYSOKICH ENERGII)

68. Cewka Tesli wraz z klatką Faradaya

Cewka Tesli na postumencie o wymiarach ok. 50x50x50 zakończonym blatem o boku ok. 80 cm. Wysokość uzwojenia około 80 cm, toroid o średnicy ok. 50cm i wysokości ok. 12 cm, impuls prądu 600A, częstotliwość rezonansowa około 40Khz. Cewka ma generować kierunkowe wyładowania o długości min. 1,5 metra. Wyładowania mają wytwarzać dźwięki, z których można skomponować krótkie utwory. Cewka ma mieć możliwość odtwarzania wcześniej zaprogramowanych utworów (np. z karty pamięci). Sterowanie cewką oraz zasilaniem światłowodowe, pilotem. Zasilanie 230V AC, pobór mocy: do 3kW.

Cewka ma zostać zabezpieczona klatką Faradaya o parametrach zapewniających bezpieczeństwo obserwatorom pokazu i prowadzącemu.

Eksponat duży

69. Generator Van de Graaffa

Generator Van de Graaffa, na postumencie, wysokość min. 130 cm. Średnica czaszy ok. 50 cm, napięcie wyjściowe gromadzone w czaszy ok. 500kV, generuje wyładowania min. 50 cm. Obroty silnika regulowane w zakresie 0 do 100%, szerokość pasa transmisyjnego ok. 12cm. Podest izolujący zawieszony na ceramicznych izolatorach, pokryty okładziną gumową. Zasilanie 230V AC. W komplecie akcesoria do pokazów.

Eksponat średni.

DZIAŁ 4. JAK WYŻYWIĆ PRZYSZŁOŚĆ?

GRUPA „NIC ZA DARMO”

70. Czy rolnictwo podgrzewa Ziemię?

Eksponat demonstruje wpływ rolnictwa na globalne ocieplenie – produkcję gazów cieplarnianych: metanu (produkcja zwierzęca) i tlenu diazotu (produkcja roślinna). Eksponat ma formę stolikowego automatonu: wyrafinowanej zabawki mechanicznej napędzanej korbką przez zwiedzającego.

Urządzenie jest demonstrowane na postumencie lub statywie i przykryte przeźroczystą pokrywą, przez którą można obserwować ruch elementów. Automat on ma demonstrować krowę jedzącą trawę (lub paszę ze żłobu) a następnie unoszącą głowę i odbijającą metan oraz rolnika nawożące go glebę (ręcznie lub maszynowo), z której następnie unosi się tlenek diazotu. Postaci i ich zachowania mają być przedstawione w staromodno-żartobliwej konwencji, typowej dla automatonów. Zwiedzający kręci korbką i obserwuje ruchy elementów automatonu. Sposób rozwiązywania napędu (m.in. wielkość korbki i jej uchwytu) musi uniemożliwiać nadanie mechanizmowi bardzo dużej prędkości. Preferowane jest rozwiązanie, w którym zwiedzający mogą obejrzeć zarówno animację obiektów, jaki poruszający się mechanizm (np. dzięki przeźroczystemu postumentowi i oświetleniu mechanizmu).

Ekspонат mały.

71. Efekt cieplarniany

Ekspонат prezentuje, na czym polega efekt cieplarniany (kumulacja ciepła z Ziemi wskutek ekranu z gazów cieplarnianych w atmosferze). Stanowisko składa się z dwóch modeli Ziemi (w formie półkul o średnicy co najmniej 30 cm) umieszczonych pod promiennikami ciepła (podczerwieni). Jeden z modeli znajduje się bezpośrednio pod promiennikiem, a drugi jest jeszcze dodatkowo przykryty przezroczystą kopułą – półsferą oddzielającą model od promiennika i imitująca warstwę gazów cieplarnianych. Powierzchnia kopuły powinna znajdować się ok. 3 cm nad powierzchnią modelu Ziemi. W obu modelach, w identycznej odległości od powierzchni modelu, umieszczony jest termometr z czytelną podziałką (elektroniczny lub analogowy). Zwiedzający włącza promienniki w obu modelach (promiennik powinien być sprzężony ze źródłem światła widzialnego – białego lub żółtego) i obserwuje wzrost temperatury na obu termometrach. Termometr w modelu z kopułą powinien wykazywać wyższą temperaturę, niż w modelu bez kopuły. Odległość promienników od modeli, ich moc oraz grubość i materiał kopuły, należy tak dobrać, by zmiany temperatury były widoczne w jak najkrótszym czasie od włączenia promiennika. Dopuszcza się użycie jednego promiennika obsługującego oba modele.

Ekspонат mały.

72. Jak umiera gleba

Stanowisko umożliwia porównanie prawidłowo funkcjonującej gleby uprawnej z glebą, która uległa procesowi pustoszczenia (ubytek materii organicznej, utrata porowatości i zwiększenie gęstości/kompresja). Ekspонат składa się z dwóch przezroczystych cylindrów o wysokości min. 70 cm i średnicy min. 15 cm umieszczonych na postumencie o wysokości ok. 80 cm. Dolna część obu cylindrów jest pusta. Środkowa część pierwszego cylindra wypełniona jest materiałem o dużym stopniu porowatości, drugiego materiałem o małym stopniu porowatości. Od dołu i od góry materiał w środkowej części cylindra ograniczony jest łatwo przepuszczalnymi przegrodami. Górna część obu cylindrów wypełniona jest zabarwioną na niebiesko cieczą. Nad warstwą cieczy znajdują się wyloty rurek dostarczających ciecz. Porowatość zastosowanych materiałów jest dobrana w taki sposób, aby w dolnej części pierwszego cylindra można było obserwować liczne krople przefiltrowanej przez materiał cieczy (nieprzerwany deszcz kropli), natomiast w dolnej części drugiego cylindra pojedyncze krople powinny pojawiać się w dłuższych odstępach (np. co 15-20 sekund). Ciecz z dna cylindrów jest odprowadzana do zbiornika znajdującego się w postumencie eksponatu. Ekspонат oświetlony jest w taki sposób, aby krople były dobrze widoczne. W zależności od tempa przesączania się cieczy (do sprawdzenia na etapie prototypowania) zwiedzający może dolewać ciecz do górnej części cylindrów i obserwować różnice w przesączaniu lub obserwować proces przesączania (a uzupełnianie cieczy odbywa się automatycznie, okresowo).

Ekspонат mały.

73. W sieci powiązań

Ekspонат przedstawia złożoność powiązań między organizmami i środowiskiem w obrębie jednego ekosystemu. Ze względu na te powiązania, zmiana dotycząca jednego gatunku może mieć szereg niespodziewanych konsekwencji obejmujących inne gatunki, a także samo środowisko. Stanowisko ma formę stolika, na którym zaaranżowane jest stanowisko do gry w bierki (stanowisko do rozgrywki, pojemnik do przechowywania bierek, miejsce na bierki zdobyte przez graczy, wartość punktowa każdej bierki). Bierki są specjalnie zaprojektowane do potrzeb tego stanowiska – zamiast tradycyjnych zakończeń w formie wiosła czy trójkąta, kończą się elementami kojarzącymi się z organizmami charakterystycznymi

dla agroekosystemów (uproszczone sylwetki np. zająca, myszy polna, bociana, wybranego ptaka drapieżnego, kwiat maku polnego, kąkol, gruszka ulęgałka). W każdym zestawie znajduje się kilka bieriek specjalnych, wyróżniających się kolorem i kształtem. Zwiedzający wyjmują bierki z pojemnika, w którym są przechowywane, rzucają je na blat i próbują wyjąć jak najwięcej bieriek specjalnych bez nieintencjonalnego poruszenia innych. Pozaczepiane między sobą bierki symbolizują sieć powiązań, która łączy organizmy żywe tworzące ekosystem. Wyjmowanie bieriek odzwierciedla ingerencję człowieka, której celem nie są relacje środowiskowe, a zwiększanie plonów (gracz koncentruje się na bierkach specjalnych). Skutkiem takiego działania jest uproszczenie środowiska, eliminacja „szkodników” i „chwastów”, co prowadzi do naruszenia istniejącej równowagi między organizmami i obniża stabilność agroekosystemu. Przy stanowisku znajdują się dwa siedziska dla graczy.

Ekspонат duży.

74. Ślad wodny

Ekspонат pokazuje przykłady upraw i produktów roślinnych wymagających dużych ilości wody (mających duży ślad wodny) oraz wskazuje ich potencjalne zamienniki, na których wyprodukowanie nie potrzeba tak dużych ilości wody. Ekspонат składa się z 5-8 pionowych statywów (prętów) zamocowanych na postumencie o wysokości 80 cm. Na każdym statywie umieszczona jest obrotowa tabliczka, na której po jednej stronie znajduje się zdjęcie i krótki opis gatunku o dużym śladzie wodnym, a po drugiej stronie – zdjęcie i krótki opis jego zamiennika o mniejszym śladzie wodnym np. migdał (16 095 m³ wody na tonę) i orzech włoski (9 280 m³ wody na tonę); soczewica (5874 m³ wody na tonę) i groch (1979 m³ wody na tonę); olej rzepakowy (4301 m³ wody na tonę) i oliwa z oliwek (14 726 m³ wody na tonę); szparagi (2 150 m³ wody na tonę) i brokuł (285 m³ wody na tonę), czereśnie (1 604 m³ wody na tonę) i truskawki (347 m³ wody na tonę). Zwiedzający obracając tabliczki porównuje poszczególne pary roślin lub produktów.

Ekspонат mały.

GRUPA „SKĄD WZIAĆ BIAŁKO?”

75. Może owada?

Stanowisko pokazuje wykorzystanie bezkręgowców jako alternatywnego źródła pożywienia. Ekspонат składa się ze szklanego, zamkniętego terrarium (ok. 50 cm długości, 40 cm szerokości i 40 cm wysokości) umieszczonego na postumencie o wysokości ok. 80 cm. W terrarium znajduje się hodowla mącznika młynarka (*Tenebrio molitor*).

Hodowli towarzyszą informacje o stadiach rozwojowych mącznika (larwa, poczwarka, imago), które można obserwować w hodowli, oraz o wartości odżywczej larw mącznika (np. liczba kcal na 100 g larw mącznika, procentowa zawartość białka i tłuszczu, ewentualnie zawartość wybranych pierwiastków) oraz o ich śladzie środowiskowym (np. powierzchnia łądu, zużycie wody, emisje CO₂ niezbędne do wyprodukowania 100 g larw mącznika). Dane te należy porównać z popularnym rodzajem mięsa. Dodatkowo na postumencie obok terrarium znajduje się 3-5 ruchomych kłapek z napisem „Obrzydliwe? Sprawdź!”. Pod kłapkami znajdują się zdjęcia wybranych gatunków jadalnych bezkręgowców wraz z informacjami o ich wartościach odżywczych i śladzie środowiskowym (analogicznie do larw mącznika). Wśród przykładowych gatunków powinny się znaleźć te o długiej tradycji wykorzystania kulinarnego np. krewetka, homar, ostryga, winniczek.

Zwiedzający oglądają hodowlę i podnosząc klapki mogą się przekonać, że jedzenie bezkręgowców ma długą historię i wyłącznie od czynników kulturowych zależy, które uznajemy za cenny przysmak, a które za niejadalne lub wręcz budzące obrzydzenie.

Eksponat średni.

76. Mięso z laboratorium

Eksponat pokazuje w metaforyczny sposób zjawisko laboratoryjnej kultury komórek mięśniowych, czyli produkcję mięsa *in vitro*. Na postumencie o wysokości ok. 80 cm znajduje się drukarka 3D, która w czasie rzeczywistym drukuje model steku z plastikowych filamentów. Filamenty mają różne kolory (różowy, czerwony i biały), tak, aby stek był jak najbardziej realistyczny. Bezpośrednio za drukarką znajduje się ścianka wyłożona szalkami Petriego, na których umieszczone są modele hodowli miocytów.

Eksponat mały.

77. Glony i grzyby

Eksponat pokazuje wykorzystanie hodowli wybranych gatunków glonów i grzybów do wytwarzania produktów spożywczych, w tym zamienników mięsa. Eksponat składa się z dobrze oświetlonego akwarium, w którym prowadzona jest hodowla wybranego gatunku mikroglonów lub makroglonów. Hodowli towarzyszą informacje o wartości odżywczej wybranego gatunku glonu (np. liczba kcal na 100 g biomasy, procentowa zawartość białka i tłuszczu, ewentualnie zawartość wybranych pierwiastków) oraz o śladzie środowiskowym takiej hodowli (np. powierzchnia lądu, zużycie wody, emisje CO₂ niezbędne do wyprodukowania 100 g biomasy). Akwarium umieszczone jest na postumencie o wysokości ok. 80 cm. Na postumencie obok akwarium zamontowanych jest 6 kłapek, na których znajdują się zdjęcia produktów spożywczych, z których trzy są produktami mięsnymi, a pozostałe trzy to bezmięsne alternatywy wyprodukowane z grzybów. Informację o tym, jakiego pochodzenia jest dany produkt zwiedzający uzyskuje po podniesieniu klapki. Jeśli produkt jest pochodzenia grzybowego, pod klapką znajduje się zdjęcie kolonii danego gatunku grzyba na szalce Petriego oraz informacje o wartości jego odżywczej (np. liczba kcal na 100 g biomasy, procentowa zawartość białka i tłuszczu, ewentualnie zawartość wybranych pierwiastków) oraz o śladzie środowiskowym takiej hodowli (np. powierzchnia lądu, zużycie wody, emisje CO₂ niezbędne do wyprodukowania 100 g biomasy). Jeśli produkt jest pochodzenia zwierzęcego, pod klapką znajduje się zdjęcie zwierzęcia, od którego pochodzi, oraz analogiczne informacje o wartości odżywczej i wpływie na środowisko. Alternatywnie ta część eksponatu może mieć charakter multimedialny (zdjęcia wyświetlane na ekranie dotykowym).

Eksponat mały.

78. Co zamiast kotleta?

Stanowisko inspirowane zwiedzających do zastanowienia się, które alternatywy dla mięsa są dla nich najłatwiejsze do zaakceptowania. Eksponat ma formę prostego urządzenia do głosowania i składa się z 4-5 identycznych przezroczystych pojemników (np. cylindrów) o pojemności min. 10 litrów każdy, otwartych od góry. Każdy z pojemników symbolizuje jedną z postaw wobec konieczności ograniczenia ilości zjadanego mięsa. Nad pojemnikami znajduje się pytanie sondażowe dotyczące tego zagadnienia, np. „Co byłoby dla Ciebie najłatwiejsze, gdyby trzeba było zrezygnować z jedzenia mięsa uzyskiwanego tak, jak obecnie?”.

Przy każdym z pojemników znajduje się opis innej z alternatyw, składający się z jej nazwy, podanej wartości odżywczej i śladu ekologicznego (emisja CO₂, ilość wody i przestrzeni potrzebnej do otrzymania 100 g wołowiny i wieprzowiny). Wśród badanych alternatyw mogą być: weganizm, jedzenie owadów, recykling żywności z produkcją preparatów proteinowych z dodatkiem substancji poprawiających smak i zapach oraz deklaracja, że bez mięsa zwiedzający nie wyobraża sobie jedzenia. Zwiedzający odpowiadają na nie wrzucając do wybranego cylindra żeton. Porównując ilość żetonów w każdym z pojemników można ocenić popularność każdej z opcji wśród zwiedzających. Żetony są dostępne w pojemniku/dozowniku przy

eksponacie. Żetonami mogą być obiekty naturalne lub syntetyczne wielkości kasztana (wskazane, by nie miały kształtu kuli, co ograniczy ich rozpraszanie się po wystawie). Ostateczna pojemność każdego z pojemników powinna być dobrana na podstawie przewidywanej frekwencji i wielkości pojedynczego żetonu – tak, by pojemnik nie wypełniał się częściej, niż co 3 dni.

Pojemniki muszą być wyposażone w rozwiązanie umożliwiające obsłudze ich łatwe opróżnienie, jednak mechanizm ten nie może być dostępny dla zwiedzających.

Eksponat średni.

GRUPA „SKĄD WZIĄĆ PRZESTRZEŃ DLA ROLNICTWA?”

79. Skąd pochodzi nasze jedzenie?

Eksponat przedstawia pochodzenie geograficzne składników naszego pożywienia oraz zwraca uwagę na ślad węglowy związany z ich transportem. Stanowisko składa się z postumentu o wysokości ok. 0,8 m, na którym ustawiony model wybranego posiłku (przynajmniej jedno danie na talerzu oraz napój w szklance) złożonego z przetworzonych produktów. Modele powinny być wykonane z trwałych materiałów, odpornych na dotyk. Na postumencie znajduje się również ekran dotykowy o przekątnej przynajmniej 30”, zamontowany tak, aby był dobrze widoczny z za modeli posiłku. Zwiedzający obsługuje eksponat za pomocą widelca, połączonego z postumentem przy pomocy wzmocnionego kabla. Po prawej stronie talerza narysowany jest kontur widelca, sugerujący, gdzie należy go odłożyć. Po odłożeniu widelca na przewidziane miejsce eksponat resetuje się i przechodzi w tryb uśpienia.

Zwiedzający dotyka widelcem wybranej części modelu dania na talerzu, zamykając w ten sposób obwód, co skutkuje wyświetleniem na ekranie informacji o składzie danej części posiłku oraz o geograficznym pochodzeniu jego składników. Na przykład, jeżeli na talerzu znajduje się hamburger,

Po dotknięciu widelcem bułki, na ekranie pojawia się pole pszenicy, kopalnia soli, pole buraków cukrowych, gospodarstwo mleczne, pole sezamu itp., wraz z mapą świata z zaznaczonymi rejonami, z których transportowane są do Polski powyższe produkty.

Eksponat mały.

80. Miejski rolnik

Stanowisko pokazuje jedną z form miejskiego rolnictwa – uprawy prowadzone na prywatnych balkonach na własne potrzeby. Eksponat wydzielony jest z przestrzeni wystawy trzema barierkami, tak, aby przypominał niewielki, płytki balkon (głębokość ok. 30 cm). Na najdłuższej barierce zawieszono dwie typowe skrzynki balkonowe. Do tylnej ścianki skrzynek przylegają ustawione w pionie monitory o przekątnej ok. 30”. W każdej skrzynce znajduje się po jednej tyczce, służącej do podwiązki pomidorów. Tyczki przymocowane są trwale do dna skrzynek. W każdej skrzynce umieszczony jest również zestaw narzędzi ogrodniczych (autentycznych, zabezpieczonych lub modeli) obejmujący małą konewkę, sekator oraz szpulka ze sznurkiem. Każde z narzędzi jest przymocowane do skrzynki lub obudowy eksponatu mocną linką lub przewodem, na każdym z narzędzi znajduje się również przycisk chwilowy. Dzięki systemowi czujników eksponat rozpoznaje położenie poszczególnych narzędzi. Obok każdej skrzynki umieszczony jest przycisk „Start”.

Zwiedzający przyciskiem „Start” uruchamia animację na monitorze. Animacja przedstawia wysianie pomidorów w skrzynce i wzrost roślin (po jednej roślinie na skrzynkę). Podczas wzrostu każda z roślin wykazuje jeden z trzech niekorzystnych objawów – wędnięcie (potrzebuje wody), rozgałęzianie i rozrastanie pędu na boki (potrzebuje przycięcia) lub wyginanie/przewieszanie ze względu na szybki wzrost na wysokość

(potrzebuje podwiązania do tyczki). Objawy pojawiają się w kolejności losowej i mogą, również losowo, być powtarzane. Korzystając z narzędzi ogrodniczych w skrzynce, zwiedzający odpowiada na obserwowane objawy – musi np. konewką podlać pomidor, sekatorem podciąć boczne odgałęzienia pędu, aby roślina wytworzyła owoce, a sznurkiem przywiązać roślinę do tyczki, aby się nie złamała. Zwiedzający robi to wyjmując odpowiednie narzędzie – wtedy jego wirtualna wersja pojawia się na monitorze – następnie przesuwa urządzenie w odpowiednie dla danego działania miejsce i naciska przycisk. Po upływie czasu rozgrywki, ustalonego w fazie prototypowania, na monitorze wyświetlone zostają wyhodowane przez zwiedzającego owoce pomidora. Liczba i wielkość owoców zależy od tego czy i jak szybko zwiedzający zareagował na negatywne objawy u rośliny. Skrzynki balkonowe umieszczone są w taki sposób, że umożliwiają jednoczesne korzystanie ze stanowiska dwóm graczom, którzy na koniec rozgrywki mogą porównać swoje wyniki. Komunikat na monitorach na początku gry informuje o takiej możliwości aktywowanej jednoczesnym naciśnięciem przycisków „:Start” przy obu doniczkach.

Ekspонат duży.

81. Bez ziemi... pod ziemią?

Ekspozycja wyjaśnia funkcjonowanie uprawy hydroponicznej. Ekspонат składa się z modelu hydroponicznej plantacji truskawek zamontowanego na ścianie lub wolnostojącym stelażu. Główną częścią ekspozycji jest rząd 6-8 modeli sadzonek truskawek z korzeniami, rosnących w przezroczystych pojemnikach wypełnionych płynem. Do pojemników dochodzą cienkie przezroczyste rurki dostarczające wodę (lub udającą ją przezroczysty płyn) oraz 2-3 kolorowe rurki w różnych kolorach zaopatrujące każdą roślinę w substancje odżywcze i kontrolujące wzrost/kwitnienie/owocowanie. Poszczególne elementy systemu są zamocowane na osobnych ruchomych uchwytach lub ramach, kontrolowanych jedną dźwignią z boku lub z przodu ekspozycji. Zwiedzający przesuwa dźwignię co powoduje rozsuniecie się (np. w pionie) elementów względem swojego pierwotnego położenia. W efekcie zwiedzający może oglądać osobno rośliny, pojemniczki z wodą i rurki dostarczające substancji dodatkowych. Wszystkie elementy są oznaczone nazwami i funkcjami. Po puszczeniu dźwigni elementy powoli zbliżają się do siebie i ostatecznie wracają do pierwotnego ułożenia.

Ekspонат średni.

82. Gospodarstwa na oceanach

Ekspонат prezentuje perspektywę wyżywienia ludzkości przy pomocy akwakultury – rolnictwa prowadzonego w wodach, zwłaszcza morskich. Ekspонат składa się z monitora dotykowego o przekątnej ok. 30" zamontowanego na postumencie oraz grafiki na ścianie lub ścianie przedstawiającej mapę świata w odwzorowaniu Spilhausa (lub innym, prezentującym na pierwszym planie oceany – referencja: <https://storymaps.arcgis.com/stories/756bcae18d304a1eac140f19f4d5cb3d>). Przy grafice znajduje się napis „Co to za planeta?” i przypomnienie, że powierzchnię Ziemi w ponad 70% pokrywają oceany. Na monitorze wyświetlana jest aplikacja pokazująca małe zdjęcia co najmniej 10 gatunków uprawianych w morzach (min. 2 gatunki roślin i glonów, min. 2 gatunki mięczaków, min. 2 gatunki skorupiaków, min. 2 gatunki ryb) z podpisami. Po kliknięciu na wybrane zdjęcie pokazuje się okno, w którym ukazana jest mapka świata z oznaczeniem, gdzie dany gatunek jest uprawiany, jego dużym zdjęciem i opisem metody uprawy i zastosowań uprawianego gatunku.

Ekspонат mały.

GRUPA „JAK ZAPEWNIĆ WODĘ?”

83. Nawadnianie precyzyjne

Stanowisko pokazuje w jaki sposób zwiększyć efektywność nawadniania nie poprzez zwiększanie ilości doprowadzanej wody, a dzięki nawadnianiu konkretnych fragmentów pola, zgodnie z bieżącym zapotrzebowaniem roślin na wodę. Ekspонат ma formę ścianki z instalacją zbudowaną z rozgałęziających się przeźroczystych rur z zaworami i wskaźnikami przepływu cieczy (np. kołowrotkami, młynkami). Na górze instalacji znajduje się zbiornik z przeźroczystą cieczą, która grawitacyjnie może spływać w dół, napełniając system rur. Na dole instalacji znajdują się wyloty min. 5 rur. Pod każdym z wylotów znajduje się symboliczny model kwitnącej rośliny, który może być podświetlany na trzy kolory: czerwony, żółty i zielony.

Nad każdą z roślin zainstalowany jest czujnik przepływu cieczy.

Zadaniem zwiedzającego jest zapewnienie każdej z „roślin” odpowiedniego nawodnienia. Roślina, która otrzymuje odpowiednią ilość wody jest podświetlana na zielono, jeśli zaczyna jej brakować wody – na żółto, a po przekroczeniu krytycznego poziomu – na czerwono. System rozgałęzień rur z zaworami nie pozwala na kierowanie cieczy w wystarczającej ilości do wszystkich roślin jednocześnie. Zwiedzający musi więc obserwować stan roślin i stosownie do ich potrzeb zmieniać ustawienia zaworów, przekierowując ciecz do potrzebujących jej roślin. Zmiany podświetlenia roślin, symbolizujące ich stan, są związane z odczytaniem z czujników przepływu zamontowanych na końcówkach rur nad poszczególnymi modelami roślin. Jeżeli czujnik nie rejestruje przepływu wody lub przepływ odbywa się poniżej odpowiedniego poziomu, zielone podświetlenie po pewnym czasie gaśnie, a włącza się żółte. Jeśli brak lub niski przepływ wody utrzymuje się dłużej niż wyznaczony czas, włącza się czerwone podświetlenie.

Możliwe jest rozwiązanie, że całą rozgrywkę uruchamia się przyciskiem „Start”, a zbyt długo nienawadniane rośliny są całkowicie wygaszane (co symbolizuje ich śmierć). Możliwe jest również funkcjonowanie urządzenia w trybie ciągłym.

Ekspонат średni, płaski.

84. Odsalamy!

Stanowisko prezentuje dwie metody pozyskiwania wody pitnej z wody morskiej: destylarkę i ręczny aparat do odwróconej osmozy. Stanowisko składa się z dwóch urządzeń umieszczonych na wspólnym postumencie lub stojaku. W destylarce zachodzi samoczynnie proces odsalania wody. Destylarka składa się z dwóch naczyń: większego (średnica min. 40 cm) wypełnionego słoną wodą i stojącego w środku, w wodzie mniejszego naczynia, które w miarę pracy urządzenia napełnia się wodą pozbawioną soli. Oba naczynia są wspólną szczelną, przeźroczystą pokrywą w kształcie odwróconego stożka skierowanego wierzchołkiem w środek mniejszego z naczyń – tak, jak w urządzeniu Watercone lub innych, analogicznych urządzeniach. Nad pokrywą znajduje się promiennik ciepła imitujący działanie słońca. Parująca z większego naczynia woda skrapla się i spływa po pokrywie do mniejszego naczynia.

Drugim urządzeniem jest ręczna odsalarka działająca na zasadzie odwróconej osmozy. Zwiedzający pompując urządzeniem produkuje wodę pitną. Wodę słoną i słodka (odsolona) są przechowywane w dwóch zbiornikach. Każdy z nich jest wyposażony w zawór dozujący po kropli (np. model stosowany w poidłkach dla małych zwierząt). Rozwiązaniem, które pomaga wykazać, że proces naprawdę zachodzi, jest zabarwienie wody „słonej” barwną substancją nieprzechodzącą przez membranę odsalarki – i umożliwienie obserwacji, że po przejściu przez odsalarkę woda została pozbawiona pewnej substancji.

Ekspонат średni

85. Woda z powietrza

Stanowisko prezentuje instalację umożliwiającą skraplanie pary wodnej z powietrza (fog harvesting). Ekspонат składa się z zamkniętej przezroczystej komory (ok. 80 cm długości i szerokości oraz 50 cm wysokości) wysyczonej powietrzem o wysokiej wilgotności (wysoka zawartość pary wodnej). Komora umieszczona jest na postumencie o wysokości ok. 80 cm. Wewnątrz umieszczona jest siatka, tkanina lub metalowe pręty umożliwiające kondensację wody. Wysycenie powietrza w komorze parą wodną, a także wielkość oczek siatki i tkaniny oraz średnicę i ustawienie prętów należy dobrać w procesie prototypowania tak, aby jak najefektywniej funkcjonowały w przygotowanej komorze. Gotowy materiał kondensujący parę wodną można również zamówić u producentów analogicznych rozwiązań (w Europie takie rozwiązania testuje się w Szwajcarii i we Włoszech. Zwiedzający obserwuje skraplanie się wody zachodzące na siatkach, tkaninie lub prętach.

Ekspонат średni.

86. Jak działa retencja?

Ekspонат pokazuje, w jaki sposób można zatrzymać wodę w krajobrazie rolniczym, korzystając z założeń małej retencji (blokowanie kanałów melioracyjnych). Ekspонат składa się ze stanowiska roboczego, czyli niecki o zróżnicowanym ukształtowaniu powierzchni, aplikacji multimedialnej, systemu czujników ruchu/odległości i projektora. Niecka umieszczona jest na postumencie o wysokości umożliwiającej korzystanie z eksponatu osobom na wózkach. W obrębie niecki znajdują się trzy płaskie fragmenty - platformy, które mogą być umieszczone na różnej wysokości względem siebie. Płaskie powierzchnie łączy system kanałów. W różnych miejscach na długości kanałów umieszczone są ruchome zastawki (podniesione do góry otwierają kanał, opuszczone do dołu – zamykają) oraz pionowe szyny w ściankach kanałów, umożliwiające instalację deszczulek w poprzek kanału. W wyznaczonym miejscu (otwartym pojemniku) w obrębie niecki znajdują się ruchome elementy – małe worki z piaskiem i drewniane deszczulki (wykonane z materiałów naturalnych). Nad powierzchnią roboczą umieszczone są czujniki ruchu/odległości oraz projektor, który wyświetla interaktywną projekcję, symulującą przepływ wody przez kanały oraz pokrycie płaskich powierzchni trzema typami roślinności – roślinnością wymagającą wysokiego poziomu wody (np. wilgotna łąka lub torfowisko niskie) oraz dwiema roślinami uprawnymi o zróżnicowanej tolerancji na zalewnie (duża i mała odporność). Projekcja uwzględnia dane z czujników mówiące o położeniu różnych elementów ruchomych na stanowisku roboczym.

Zadaniem zwiedzającego jest wykorzystanie małych worków z piaskiem i drewnianych deszczulek do przekierowywania przepływu wirtualnej wody (projekcja) w kanałach, które zapewni optymalne warunki do rozwoju trzem typom roślinności. Jeżeli na wybrana powierzchnie trafia zbyt mało wody, roślinność na prezentacji usycha. Jeśli zbyt dużo – obumiera i gnije. Zwiedzający może uruchomić prezentację w trybie uproszczonym (dwie powierzchnie pokryte są roślinnością) lub rozbudowanych (trzy powierzchnie pokryte są roślinnością).

Ekspонат średni.

87. Oszczędzamy wodę!

Ekspонат prezentuje rozwiązania służące oszczędzaniu wody stosowane w nowoczesnych, „inteligentnych” budynkach. Stanowisko ma formę dużego zlewu z baterią umywalkową/zlewozmywakową, zamocowanego na postumencie. W dno zlewu wbudowany jest monitor dotykowy. Przekręcenie kurka kranu uruchamia aplikację pokazującą rozwiązania stosowane w budynkach ekologicznych umożliwiające oszczędzanie wody np. instalacje wykorzystujące „szarą wodę”, zbierająca deszczówkę perlatory w kranach itp. Zdjęcia każdej instalacji opatrzone są krótkim komentarzem objaśniającym jej budowę i działanie. Zwiedzający dotyka

różnych miejsc na przekroju domu pokazanym na monitorze, co wywołuje okienka ze zdjęciami, filmami i tekstami objaśniającymi działanie wybranej instalacji lub urządzenia.

Eksponat mały.

GRUPA „JAK ZACHOWAĆ RÓŻNORODNOŚĆ BIOLOGICZNĄ?”

88. Rolnicza mozaika

Stanowisko pokazuje skutki ograniczania różnorodności biologicznej w ekosystemach rolniczych. Eksponat składa się z blatu o powierzchni ok. 0,5 m² umieszczonego na postumencie o wysokości ok. 80 cm. Wewnątrz postumentu znajduje się projektor z obiektywem typu rybie oko, wyświetlający multimedia na blat roboczy (alternatywnie cały blat może być monitorem). Obok blatu roboczego, w postumencie lub na postumencie znajduje się pojemnik z klockami reprezentującymi różne formy pokrycia terenu, w tym pola typowych dla Polski upraw (np. pszenica, rzepak, ziemniaki, kukurydza i 1-2 gatunki roślin motylkowych np. łubin czy lucerna); rośliny towarzyszące polom uprawnym (np. pojedyncze drzewa, miedze, zakrzewienia i zadrzewienia śródpolne, tzw. nieużytki pokryte roślinnością łąkową); śródpolne elementy krajobrazu np. cieki i małe zbiorniki wodne, pagórki itp. Na każdym z klocków znajduje się odpowiedni piktogram, obrazujący znaczenie danego klocka. W klockach lub na klockach znajdują się znaczki elektroniczne lub optyczne umożliwiające aplikacji urządzenia identyfikację każdego klocka. Klocki powinny być wykonane z trwałych materiałów. Po umieszczeniu klocka na blacie roboczym, projektor wyświetla wokół niego odpowiedni typ pokrycia terenu (np. wokół klocka z symbolem pszenicy wyświetlane jest pole tego zboża). W przypadku upraw dodatkowo wyświetlana jest ich wartość rynkowa.

Zadaniem zwiedzającego jest zaaranżowanie przestrzenne dostępnego terenu (blatu roboczego) tak, aby zmaksymalizować przychód lub zgodnie z innym, indywidualnym pomysłem. Pole przynoszące największy zysk będzie pokryte jednorodnymi uprawami szybko rosnących gatunków (np. monokultura kukurydzy), a obecność obiektów innych niż strictly rolnicze będzie obniżała potencjalny zysk. Po pewnym czasie, gdy blat roboczy będzie już w większej części zagospodarowany, pojawia się czynnik losowy niszczący uprawy (np. pojawienie się patogenu lub zwierzęcia niszczącego uprawę, załamanie populacji zapylaczy, susza, przymrozek itp.). Projektor wyświetla odpowiednią informację o charakterze losowego czynnika oraz o jego wpływie na stworzoną przez zwiedzającego aranżację oraz na potencjalny zysk. Im bardziej zróżnicowana była wyjściowa aranżacja terenu, tym lepiej buforowany jest wpływ losowego czynnika, m.in. dzięki zróżnicowanej tolerancji ekologicznej poszczególnych gatunków roślin, specyficzności gatunkowej patogenów, obecności śródpolnych zadrzewień podtrzymujących populacje naturalnych wrogów bezkręgowców czy gryzoni niszczących plony itp. Natomiast jeśli zwiedzający zdecydował się na maksymalizację zysków poprzez utworzenie monokultury, cały plon może zostać utracony. Po zadziałaniu losowego czynnika, zwiedzający może przearanżować swoje gospodarstwo, aby sprawdzić, jakie będą skutki działania kolejnego losowego czynnika na nową strukturę pokrycia powierzchni.

Eksponat duży.

89. Ginące zapylacze

Eksponat demonstruje konsekwencje zmniejszania się liczby owadów zapylających rośliny uprawne. Eksponat ma formę płytkiej pionowej szafki (szer. ok. 60 cm.), z 5 wąskimi poziomymi gablotami, w których prezentowane są produkty spożywcze wytworzone z użyciem surowców roślinnych wymagających zapylania przez owady (np. olej rzepakowy, bawełna, kawa, jagody itd.). Każda gablota jest wyposażona w przesuwane poziomo drzwiczki, które zasłaniają połowę gabloty, tj. gdy drzwiczki są przesunięte skrajnie w lewo, widoczna jest tylko prawa część gabloty i odwrotnie. W prawej części gabloty pokazany jest produkt ilustrujący

produkcję w obecności zapylaczy, a z lewej – bez nich. Na przykład: w prawej części pokazana jest pełna butelka oleju rzepakowego, a po lewej butelka pełna w 60% i informacja „Przy braku zapylaczy liczba oleistych nasion w rzepaku jest mniejsza nawet o 40 proc.” lub z prawej pokazany jest słoik ogórków konserwowych z przyprawami, a po lewej ten sam słoik, tylko w zalewie jest 10x mniej ogórków, 7x mniej cebuli, brakuje kopru i połowy gorczycy, zaś w opisie jest informacja, że brak zapylaczy powoduje taki spadek produktywności tych gatunków. Analogicznie, w kolejnych gablotach można pokazać, wraz z komentarzem, kompletny wyrób z bawełny i wyrób, w którym brakuje 1/8 całości, kawę z mlekiem i samo mleko, jogurt z owocami i sam jogurt itd. Zwiedzający może przesuwając drzwiczki w lewo i prawo i porównywać produkty.

Ekspонат mały, płaski.

90. Zapylenie bez pszczoł: łap pędzelek!

Stanowisko demonstruje w jaki sposób można częściowo zastąpić owady zapylające, wykorzystując pracę człowieka. Ekspонат składa się z naturalnej wielkości modelu gałęzi kwitnącej jabłoni, umieszczonej na postumencie o wysokości ok. 80 cm (kwiaty mogą być nieco powiększone). Gałąź ma min. 70 cm długości i jest gęsto pokryta kwiatami położonymi z każdej strony gałęzi, część na niewielkich odgałęzieniach. Model wykonany jest z trwałych materiałów, odpornych na dotyk. W stojaku na postumencie znajduje się wąski pędzelek, połączony z postumentem przy pomocy odpornego na zerwanie przewodu. Długość przewodu i sposób jego mocowania powinny być tak opracowane, aby zwiedzający mógł swobodnie manipulować pędzelkiem wokół gałęzi jabłoni, a jednocześnie, aby kabel nie ulegał splątaniu.

Zadaniem zwiedzającego jest zapylenie (dotknięcie pędzelkiem do słupka) jak największej liczby kwiatów w określonym czasie (np. 15 sekund, dokładny czas zostanie ustalony w fazie prototypowania). Czas uruchamiany jest przyciskiem „Start” na ekranie dotykowym (przekątna min. 30”) umieszczonym na postumencie. Na szczycie słupka (znamieniu słupka) w każdym kwiecie umieszczony jest czujnik, który pozwala zebrać sygnał o dotknięciu pędzelkiem, czyli zapyleniu pojedynczego kwiatu. W czasie jednej rozgrywki każdy czujnik może zebrać tylko jeden sygnał (kwiat może być zapyłony tylko raz). Po zakończeniu rozgrywki na ekranie wyświetla się wynik zwiedzającego oraz 5 najlepszych wyników z danego dnia lub tygodnia.

Ekspонат mały.

91. Jeśli nie pestycydy, to co? (Model czasoprzestrzeni interaktywny)

Ekspонат demonstruje pułapki feromonowe - rozwiązanie pozwalające na ograniczenie liczby owadów na terenie upraw, bez stosowania pestycydów. Stanowisko ma formę dużego leja zamocowanego na postumencie. Zwiedzający wrzuca do leja niedużą (o średnicy 2-3 cm) kulkę, wprowadzając ją w ruch w kierunku prostopadłym do osi leja (jak w kole do ruletki). Może do tego służyć wrzutnik – wyprofilowana rynienka ułożona tak, by wypadająca z niej kulka zaczynała krążyć wewnątrz ekspozycji po pożądanej trajektorii (nie wypadając poza ekspozycję). Kulka krąży po elipsie wewnątrz leja, stopniowo tracąc prędkość i przesuwając się w dół leja. Na końcu wpada do otworu na dnie leja, skąd rynienką lub rurką jest wyprowadzana do podajnika zamocowanego na boku postumentu lub w otworze w boku postumentu. Przebieg rynienki lub rurki musi zapewniać każdorazowo płynne przetoczenie się kulki do podajnika. W podajniku musi być miejsce na 3 kulki. Kulka wpadająca do podajnika musi w nim samoczynnie się zatrzymywać i nie wypadać poza podajnik, musi jednak być łatwa do wyjęcia przez zwiedzającego. Stanowisku towarzyszy ekspozycja 4-5 różnych pułapek feromonowych i objaśnienie mechanizmu ich działania, sprawiającego, że samce ściśle określonego gatunku owada dążą nieuchronnie do pułapek, niczym obiekty kosmiczne ku czarnym dziurom.

Ekspонат mały.

92. Stare i nowe odmiany

Stanowisko prezentuje zjawisko zmniejszającej się różnorodności odmian roślin uprawnych i konieczności działań na rzecz zachowania różnorodności biologicznej. Ekspонат składa się ze ścianki o wysokości ok. 2,5 m i szerokości ok. 4 m. Na ścianie znajdują się sylwetki dwóch jabłoni. Jedna z nich przedstawia drzewo starej odmiany – jest wysoka (2 m) i ma rozłożyste gałęzie z nierówno rozłożonymi jabłkami, których większość znajduje się stosunkowo wysoko. Druga jabłoń to drzewo nowej odmiany – jest niska (maksimum 1,5 m), ma krótki gałęzie, pokryte dużą liczbą jabłek. Około 10 jabłek na każdej jabłonce ma formę stylizowanych, dużych przycisków, które mogą świecić na czerwono. Pozostałe jabłka są zaznaczone wyłącznie graficznie. Kilka stylizowanych przycisków na wysokim drzewie starej odmiany powinno być zlokalizowanych na tyle nisko, żeby dzieci mogły do nich samodzielnie dosięgnąć. Pozostałe jabłka na wysokiej jabłoni powinny być dostępne wyłącznie przy użyciu ruchomego stopnia z antypoślizgową powłoką, dostarczonego przez wykonawcę razem z ekspонатem.

Przy każdym drzewie znajduje się przycisk „Start” oraz cyfrowy licznik punktów (dwie cyfry). Pomiędzy drzewami znajduje się również licznik czasu (sekundnik). Po uruchomieniu rozgrywki przyciskiem „Start”, stylizowane przyciski (czyli jabłka) na danej odmianie jabłoni zaczynają w losowej kolejności zapalać się na czerwono. Zadaniem zwiedzającego jest zebranie jabłek, czyli jak najszybciej naciśnięcie każdego zapalającego się przycisku. Naciśnięcie podświetlonego przycisku powoduje jego zgaśnięcie i zwiększenie się o jeden wyniku na liczniku punktów. Kolejny przycisk włącza się dopiero, gdy zwiedzający naciśnie się o jeden wyniku na liczniku punktów. Każdy przycisk może zaświecić się więcej niż raz. Włączenie przycisku ten wcześniej świecący (zbierze jabłko). Każdy przycisk może zaświecić się więcej niż raz. Włączenie przycisku „Start” uruchamia także sekundnik, który odlicza czas do końca rozgrywki (czas rozgrywki powinien zostać ustalony w fazie prototypowania). Kiedy czas rozgrywki kończy się, licznik punktów wyświetla liczbę jabłek „zebranych” przez zwiedzającego. W kolejnym kroku zwiedzający może uruchomić rozgrywkę dla drugiej odmiany jabłoni i porównać oba wyniki, przy tym samym czasie rozgrywki. Możliwa jest również jednoczesna rozgrywka dwojga zwiedzających, jeśli naciśną swoje przyciski „Start” w tym samym czasie.

Ekspонат duży, płaski

93. Twoje wybory

Stanowisko podsumowujące ekspozycje na tym piętrze, które umożliwia podjęcie indywidualnego zobowiązania, prowadzącego do bardziej zrównoważonego trybu życia. W ten sposób zwiedzający dowiadują się, że ich codzienne wybory mają znaczenie i mogą prowadzić do ograniczenia presji na środowisko. Ekspонат składa się z monitora dotykowego o przekątnej minimum 20”, szybkiego skanera, który umożliwia „skanowanie” dłoni (bez szczegółów umożliwiających identyfikację), oraz z połączonych z nimi projektora, który rzuca obraz na ścianę lub ściankę (projektor i ekran mogą być zastąpione bardzo dużym monitorem). Zwiedzający może wybrać jedno z ok. 10 zobowiązań dostępnych na ekranie dotykowym (np. „Od dziś wprowadzam jeden dzień w tygodniu bez mięsa”; „Od dziś nie kupuję warzyw i owoców zapakowanych w folię”; „Od dziś robię zakupy z listą, aby nie kupić za dużo”; „Od dziś chodzę do sklepu z własnymi torbami”, „Od dziś zakręcam wodę w czasie szczotkowania zębów”, „Od dziś jeżdżę komunikacją miejską”; „Od dziś segreguję śmieci” itp.). Po wybraniu zobowiązania zwiedzający przykładą dłoń do skanera i w ten sposób „pieczętuje” podjęcie zobowiązania. Skan dłoni trafia do aplikacji i jest wyświetlany projektora, który wyświetla obraz dłoni zwiedzającego z treścią jego zobowiązania oraz 5 zobowiązań najczęściej wybieranych przez zwiedzających, wraz z zdjęciami lub grafikami symbolizującymi dłoni zgromadzonymi wokół tych zobowiązań. Liczba dłoni pokazuje, jak wiele osób wybrało dane zobowiązanie.

Należy tak zaaranżować i lokalizować ten eksponat, by znajdował się on bezpośrednio przy wyjściu i by wszyscy lub większość zwiedzających przechodzili przez niego wychodząc z wystawy.

Eksponat średni.

DZIAŁ 5. MŁODZI ODKRYWCY KOSMOSU (Strefa zabaw dla najmłodszych użytkowników)

94. Układ Słoneczny w miniaturze

Eksponat prezentuje informacje dotyczące budowy Układu Słonecznego i rozmieszczenia planet. Stanowisko ma formę dużej (min. 1,5 m²), podświetlanej strefowo, wiszącej lub stojącej tablicy, wykonanej w taki sposób, że dopiero po podświetleniu danej strefy uwidaczniają się zawarte w niej ciekawostki. Włączniki (9 sztuk) są umieszczone na podłodze i wykonane tak, że ich forma i rozmiar pozwala dzieciom stanąć na nich stopami, włączając czasowo podświetlenie danej strefy na tablicy oraz podświetlenie włącznika. Włączniki oznaczone są symbolami Planet i Słońca. Zadaniem zwiedzającego jest interakcja z dużą tablicą, polegająca na następowaniu na włączniki i obserwowaniu podświetlonych infografik.

Eksponat mały, płaski

95. Sprawni jak astronauta (2 ścianki sznurkowe)

Stanowisko ma formę odpowiednio zabezpieczonych 2 różnych w formie ścianek sznurkowych do bezpiecznego wspinania się dla dzieci, każda szerokości ok. 2 m i wysokości ok. 1,8 m (ścianki mogą być wygięte). Ścianki muszą zapewniać (odpowiednio należy dobrać materiały konstrukcyjne ramy, lin) dzieciom bezpieczeństwo i spełniać normy bezpieczeństwa dla obiektów z placów zabaw. Ponadto podłoga dookoła ścianek wyłożona musi zostać odpowiednio miękkim podłożem, absorbującym energię w przypadku zeskoku lub upadku dziecka. Rodzaj materiału, jego grubość oraz powierzchnia powinna być dobrana do rozmiaru ścianek oraz strefy upadku, wyznaczonej przez producenta. Kolorystykę dopasować do pozostałych części wyposażenia.

Zadaniem zwiedzającego jest wspinaczka po ściankach. Jest to miejsce aktywnego działania, pozwalające dzieciom na chwilę rozrywki ruchowej, wysiłku i ćwiczenia zdolności motorycznych.

Eksponat duży

96. Kto maluje niebo w gwiazdki? (Interaktywna mapa wszechświata)

Eksponat prezentuje widok nieba, ze zobrażowaniem głównych ciał niebieskich i gwiazdozbiorów, oferujący zwiedzającemu możliwość umieszczenia na prezentacji własnych ciał niebieskich lub gwiazdozbiorów, na podobnej zasadzie, co projekt Sketch Aquarium lub analogiczne instalacje.

Stanowisko składa się z ekranu z projektorem o dużej jasności lub ścianki z monitorów bezszwowych, stanowiska sterowania z interfejsem dotykowym oraz urządzeniem do skanowania/robień zdjęć.

Na ekranie/monitorze wyświetlana jest interaktywna, uproszczona mapa nieba zawierająca Księżyc, widoczne na niebie planety, zodiak i kilka dodatkowych gwiazdozbiorów w tym Wielka i Mała Niedźwiedzica, Orion, Andromeda, Kasjopeja. Przy pomocy interfejsu – np. monitora dotykowego – obrazem na dużym ekranie można poruszać, pokazując w polu widzenia nowe gwiazdozbiory, powiększając je i oddalając. Dodatkowo przy monitorze sterującym zainstalowany jest skaner z oprogramowaniem umożliwiającym skanowanie obrazków zwiedzających i wyświetlanie ich na prezentacji na dużym ekranie.

Zadaniem zwiedzającego jest interakcja z mapą polegająca na przesuwaniu, zbliżaniu i oddalaniu widoku planet i gwiazd na ekranie. Zwiedzający może też na specjalnie przygotowanych kartkach ze znacznikami narysować kredkami własną konstelację lub ciało niebieskie. Do rysowania służą dwa stoliki, przy których rysuje się siedząc na podłodze lub siedziskach (stoliki i siedziska wchodzi w skład ogólnego wyposażenia przestrzeni). Narysowane obiekty są układane na skanerze, skanowane lub fotografowane, przetwarzane i po chwili wyświetlane na niebie na ekranie. Po ustalonym czasie (np. 2h) nowo dodany obiekt znika. Karta z rysunkiem pozostaje pamiątką dla zwiedzającego.

Ekspонат bardzo duży.

97. Odkrywamy nowe planety... wszystkimi zmysłami (Kącik integracji sensorycznej i dwie ścianki multisensoryczne)

Ekspонат zachęca do odkrywania otoczenia wieloma zmysłami: oferuje zwiedzającym bogactwo kształtów, kolorów, faktur, dźwięków i zapachów. Składa się z przestrzeni doświadczalnej na powierzchni min. 6m², ograniczonej dwiema ściankami multisensorycznymi (prostymi lub połamowanymi/pofalowanymi, nie niższymi, niż 1,5 m, ustawionymi względem siebie równolegle lub pod kątem). Interakcje mają znajdować się zarówno na ściankach, pod różnymi kątami, wysoko i nisko, jak i na podłodze. W ramach kącika i ścianek dostępne są moduły tematyczne (min. 15) zapewniające mnogość doznań i aktywności manualnych dla wszystkich zmysłów dzieci i sprzyjające rozwojowi ich motoryki.

Ścianka zawiera elementy ruchome i nieruchome, którymi dzieci manipulują, doświadczają przy nich różnych kształtów, faktur, struktur, konsystencji, typu ruchu itd. za pomocą dotyku: dłońmi, stopami. Zawiera także elementy ćwiczące rozpoznawanie i nazywanie barw, wydające dźwięki podczas interakcji z nimi (min. 2 różne) oraz dyskretne dyspensery zapachów (min. 2 różne).

Zadaniem zwiedzającego jest wielozmysłowa interakcja z elementami przestrzeni: oglądanie ich, dotykanie, stąpanie po nich, wprawianie ich w ruch, wydawanie dźwięków i słuchanie ich, wąchanie.

Ekspонат bardzo duży (ok. 6 m²)

98. Czym polecimy w kosmos? (Zestaw modeli raket i pojazdów kosmicznych)

Ekspонат prezentuje modele prawdziwych raket i innych pojazdów służących ludziom do podboju kosmosu, oraz pojazd „futurystyczny”. Stanowisko składa się z modeli raket i pojazdów/stacji kosmicznych oraz dedykowanego mebla.

Wśród modeli raket i pojazdów kosmicznych należy zaprezentować: raketę misji Vostok 1 (pierwszy człowiek w kosmosie), raketę Saturn V (największy pojazd kosmiczny w historii, m.in. lądowanie na Księżycu), raketę Delta II (pierwszy łazik na Marsie), STS – wahadłowiec, kapsułę Crew Dragon, ISS – stację kosmiczną oraz jeden statek kosmiczny znany z filmów science-fiction (np. Millennium Falcon z Gwiezdnych Wojen lub USS Enterprise z serialu Star Trek). Modele raket i pojazdów należy wykonać w tej samej skali, przy czym najmniejszy obiekt (Crew Dragon) ma mieć min. 10 cm długości. Modele (oprócz modelu ISS) będą brane przez dzieci do rąk i używane w zabawie, muszą więc spełniać wszystkie wymogi bezpieczeństwa i nietoksyczności, muszą być wykonane ze stosunkowo lekkiego, trwałego materiału (odpornego na odkształcenia, złamanie, pokrytego trwałą powłoką z grafiką) i odwzorowywać kształtem i grafiką najważniejsze elementy pojazdów. Modele są udostępniane i przechowywane w dedykowanej szafce bez drzwiczek, w której każdy model będzie miał swój odrębny kaseton o wielkości i kształcie dostosowanym do wymiarów pojazdu. Pojazd, po prawidłowym włożeniu do kasetonu, jest mocowany wewnątrz kasetonu np. na uchwycie magnetycznym lub zatrzasku. Siła trzymająca model w uchwycie musi być wystarczająca do jego stabilnego zamocowania w kasetonie, ale na

tyle mała, by małe dziecko mogło wyjąć model z kasetonu. Na tylnej ścianie każdego kasetonu znajduje się duży trwały wydruk lub naklejka z grafiką prezentującą dany pojazd, jego nazwę oraz krótki opis jego najważniejszych osiągnięć (misji). Model ISS należy podwiesić pod sufitem pomieszczenia, nad stanowiskiem, poza zasięgiem rąk zwiedzających. W związku z tym może on cechować się mniejszą odpornością i nie musi spełniać wymogów nietoksyczności przy spożyciu, czy dotyku (za to wówczas powinien stanowić dokładniejsze, z detalami, odwzorowanie stacji kosmicznej).

Eksponat średni.

99. Jeździmy po Marsie!

Eksponat umożliwiający zwiedzającym kierowania zdalnie sterowanym modelem łazika marsjańskiego.

Zdalnie sterowany model łazika marsjańskiego, nie mniejszy, niż 20 cm długości, który porusza się wewnątrz poziomej gabloty na niskim postumencie. Wewnątrz gabloty zainstalowana jest makieta krajobrazu marsjańskiego (wydmy, kratery, rudy piasek, skały). Minimalna wielkość gabloty: 1 m². Kontrolery sterujące łazikiem są zamocowane na postumencie gabloty w taki sposób, by zwiedzający mógł jednocześnie komfortowo sterować i obserwować całą przestrzeń gabloty. Model powinien być ładowany indukcyjnie, w określonym miejscu gabloty. Pojemność akumulatorów po jednorazowym ładowaniu przez noc powinna wystarczać co najmniej na cały dzień obsługi eksponatu.

Eksponat średni.

100. Mechanik na stacji kosmicznej (wielkoformatowa konstrukcja umożliwiająca konstrukcyjne zabawy związane z transportem)

Eksponat prezentuje różnorodne mechanizmy wykorzystywane w maszynach i transporcie, umożliwiając samodzielne konstruowanie, łączenie i uruchamianie mechanizmów.

Stanowisko ma formę wolnostojącej, dwustronnej ścianki konstrukcyjnej, o wymiarach min. 1,5m (szerokość) x 1,5 m (wysokość). W ścianie jest dużo otworów przechodzących na wylot o średnicy pozwalającej na montaż różnych będących w zestawie akcesoriów, za pomocą wciskanych kołków lub wkręcanych śrub z wytrzymałego plastiku (w takim przypadku otwory muszą być gwintowane). Śruby dają się wkręcać i wykręcać (a kołki montować i wyciągać) bez wysiłku za pomocą palców oraz dostarczonych w zestawie zabawkowych śrubokrętów, kluczy, obcęgow i wkrętarek elektrycznych o ograniczonym momencie siły (4 komplety). W bezpośrednim sąsiedztwie ścianki (np. u podstawy, na podłodze), po obu jej stronach znajdują się pojemniki na elementy konstrukcyjne i narzędzia. W otwory w ściankach wkładać można różne dostarczone elementy konstrukcyjne związane z transportem, w tym co najmniej 40 kolorowych, plastikowych kół zębatach o różnych rozmiarach i kolorach, pasujących do siebie (w tym koła z korbkami), łańcuchy lub pasy zębate pasujące do kół (min. 10 sztuk, różnej długości), co najmniej 100 sztuk kolorowych, plastikowych kołków i/lub śrub montażowych. Dopuszczalne jest też zastosowanie kół zintegrowanych z kołkami/śrubami.

Zadaniem zwiedzających jest konstruowanie mechanizmów według własnego pomysłu, wykorzystując dostępne w pojemnikach elementy.

Eksponat średni

101. Planeta Tęcza (Strefa zabaw ze światłem)

Stanowisko umożliwia prowadzenie różnych doświadczeń optycznych i zabaw kreatywnych ze światłem.

Stanowisko ma formę wyciemnionego obszaru (min. 8m²), osłoniętego od światła dziennego tak, że wewnątrz będzie panował półmrok umożliwiający eksperymenty ze światłem. Przynajmniej dwie ściany

wydzielenia powinny być konstrukcją sztywną lub stelażem z naciągniętą tkaniną. Ze względu na wiek zwiedzających (małe dzieci) przestrzeń nie może być całkowicie odizolowana od reszty ekspozycji i musi umożliwiać w każdej chwili kontrolę wzrokową opiekuna, a dzieciom umożliwiać szybkie opuszczenie przestrzeni. Sklepienie pomieszczenia ma być wykonane z bezpiecznych luster tak, aby wydawało się wyższe i z wielokrotniało efekty świetlne obserwowane wewnątrz wydzielenia.

Wewnątrz przestrzeni należy umieścić następujące eksponaty:

- „wodospad światła” zrobiony z minimum 150 światłowodów opadających z góry w formie kurtyny, podświetlonych od góry odpowiednim źródłem światła. Należy tak zlokalizować eksponat i tak dobrać natężenie światła, by nadmiar światła nie zakłócał korzystania z pozostałych eksponatów.
- tzw. „zwierciadło nieskończoności” na postumencie (min. 0,5 m x 0,5 m), z podświetleniem LED RGB włączanym przy pomocy przycisku chwilowego na obudowie. Zwiedzający naciska przycisk i obserwuje iluzję.
- postument z zabudowaną w blacie matówką podświetlaną światłem białym o wymiarach ok. 0,5m x 0,5m. W pojemniku wpuszczonym w blat lub zawieszonym na blacie znajdują się różne kształty-puzzle wykonane z przezroczystego tworzywa w różnych kolorach (co najmniej 20 kształtów). Zwiedzający może układać kształty na blacie i obserwować efekt mieszania się barw przy nałożeniu jednego kształtu na drugi. Uwaga – kształty nie mogą mieć ostrych ani spiczastych krawędzi.
- duży sześcienny pryzmat dichroiczny o krawędzi co najmniej 5 cm, zamocowany obrotowo do ekranu i oświetlony tak, że widać jak rozdziela światło białe na barwy podstawowe. Promienie świetlne i efekt rozszczepienia – tęcza - mają być bardzo dobrze widoczne. Obrótu pryzmatu mają dokonywać zwiedzający a źródło światła ma pozostawać nieruchome.
- duży kalejdoskop na statywie, wystawiony poza obszar zaciemnienia i skierowany na źródło światła. Zwiedzający patrzy przez kalejdoskop, obraca go i obserwuje pojawiające się obrazy.

Eksponat bardzo duży.

102. Ile ważysz na Księżycu? (Kosmiczna waga interaktywna)

Eksponat demonstruje zmiany ciężaru ciała na wybranych ciałach Układu Słonecznego i pozwala doznać wrażeń, jakie mieli astronauty na Księżycu. Eksponat składa się z wagi połączonej z monitorem dotykowym o przekątnej min. 30” oraz niedużej, jednoosobowej trampoliny treningowej (fitness). Aplikacja urządzenia pobiera z wagi dane o masie zwiedzającego i przelicza je na ciężar na wybranych planetach i Księżycu, z uwzględnieniem panującej na nich siły grawitacji. Zwiedzający uruchamia stanowisko stając stając na wadze. Na monitorze widzi zdjęcie/grafikę Ziemi i wynik: Na Ziemi ważysz XXX kilogramów. Na ekranie, w menu wyboru, pokazane są też miniatury i nazwy 4 innych ciał Układu Słonecznego: Księżyc, Marsa, Wenus i Jowisza. Kliknięcie na nie powoduje wyświetlenie dużego zdjęcia danego ciała niebieskiego i informacji, jaki byłby ciężar zwiedzającego na tych obiektach. Należy przy tym posługiwać się intuicyjnymi jednostkami i porównaniami, unikając podawania wyniku w Newtonach. Zejście z wagi powoduje przejście aplikacji w tryb oczekiwania – i wyświetlanie komunikatu zachęcającego do skorzystania z urządzenia.

W sąsiedztwie wagi dostępna jest nieduża trampolina fitnessowa o średnicy ramy min. 100 cm. Mata do skakania wykonana jest z wytrzymałej tkaniny syntetycznej i zawieszona na ramie przy pomocy min. 32 sprężyn. Sprężyny i rama są osłonięte pianką i osłoną z tkaniny syntetycznej. Rama jest podparta na niewysokich, demontowalnych i antypoślizgowych nóżkach. Rama jest wyposażona w stabilną poręcz/uchwyt o regulowanej wysokości.

Eksponat średni.

Dyrektor Centrum Popularyzacji Nauki i Innowacji
Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie
„Kosmosfera”
mgr Wioletta Ślaska-Zyśk