OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA W POSTĘPOWANIU NA ZAPROJEKTOWANIE, PRODUKCJĘ I INSTALACJĘ WYSTAWY STAŁEJ MORSKIEGO CENTRUM NAUKI

IM. PROF. JERZEGO STELMACHA

OPRACOWANIE:

NEURON.EDU

SPIS TREŚCI:

I. PRZEDMIOT ZAMÓWIENIA I ZADANIA WYKONAWCY ..... s. 3

II. IDEA I CELE MORSKIEGO CENTRUM NAUKI ..... s. 5

III. WYSTAWA STAŁA MORSKIEGO CENTRUM NAUKI ..... s. 5

IV. EKSPONATY Z PODZIAŁEM NA DZIAŁY I GRUPY TEMATYCZNE ..... s. 7

Dział „Cała naprzód!" ..... s. 7

Dział „Chlap!" ..... s. 29

Dział „Życie na morzu" ..... s. 34

Dział „Morski żywioł" ..... s. 53

Dział „Którędy do Afryki?" ..... s. 81

Eksponaty poza terenem wystawy stałej ..... s. 112

V. ZALECENIA DOTYCZĄCE DOSTĘPNOŚCI WYSTAWY DLA OSÓB Z NIEPEŁNOSPRAWNOŚCIAMI ..... s. 114

VI. WYTYCZNE DOTYCZĄCE ROZWIĄZAŃ EKSPOZYCYJNYCH: FUNKCJONALNOŚCI, ESTETYKI

I WZORNICTWA..... s. 114

VII. WYTYCZNE DOTYCZĄCE WYMOGÓW BEZPIECZEŃSTWA, TECHNICZNYCH, EKSPLOATACYJNYCH

I SERWISOWYCH ..... s. 115

Załącznik 1. – zdjęcia autentycznych elementów wybranych eksponatów

---

Autorami koncepcji wystawy stałej są Karolina Perrin (KarekDesign) i Piotr Kossobudzki (Neuron.edu). Opisy eksponatów powstały na podstawie koncepcji eksponatów opracowanych przez Karolinę Perrin, Piotra Kossobudzkiego i dr. Łukasza Badowskiego.

Kontakt do autorów:
Karolina Perrin: karek@karekdesign.com, kom. +48517777658
Piotr Kossobudzki: piotr@neuron.edu.pl, kom. +48606303561

I. PRZEDMIOT ZAMÓWIENIA I ZADANIA WYKONAWCY

I.1. Przedmiot zamówienia:

Zaprojektowanie, wytworzenie, dostawa, montaż i uruchomienie interaktywnej wystawy stałej Morskiego Centrum Nauki im. prof. Jerzego Stelmacha w Szczecinie (MCN).

I.2. W skład wystawy stałej MCN wchodzą:

a) 213 stanowisk (eksponatów) interaktywnych o różnorodnym charakterze i sposobie interakcji (m.in. mechaniczne, robotyczne, multimedialne, wodne). Wśród eksponatów 211 ma być zaprojektowanych i wytworzonych przez Wykonawcę, a 2 (obiekty oryginalne) zostaną dostarczone przez Zamawiającego. Szczegółowy opis stanowisk znajduje się w dalszej części niniejszego dokumentu;

b) treści multimedialne (prezentacje, aplikacje i inne) towarzyszące eksponatom oraz prezentowane samodzielnie, w oderwaniu od eksponatów. W przypadku części treści multimedialnych (filmy, nagrania dźwiękowe), w szczególności dotyczących osób i wydarzeń związanych ze Szczecinem i Pomorzem Zachodnim, Wykonawca otrzyma rekomendacje Zamawiającego i pomoc Zamawiającego w ich pozyskaniu;

c) scenografia (oryginalne, autentyczne i stylizowane elementy wyposażenia statków, narzędzia i przyrządy związane z żeglugą i różnymi pracami na morzu, zabudowa w postaci ścianek, wydruki na tkaninach, zdjęcia i grafiki, wydruki wielkoformatowe, nadruki i naklejki na podłodze i ścianach i inne). Część obiektów oryginalnych wchodzących w skład scenografii dostarcza Zamawiający – w takich przypadkach są one wyspecyfikowane przy opisach odpowiednich eksponatów;

d) oświetlenie scenograficzne i stanowiskowe (budujące nastrój, służące przeprowadzeniu doświadczenia lub doświetlające miejsce prowadzenia doświadczenia) i nagłośnienie ekspozycyjne (w wybranych miejscach);

e) komunikaty ekspozycyjne w języku polskim i angielskim (instrukcje obsługi oraz objaśnienia-komentarze edukacyjne);

f) system informacji wizualnej (nazwy działów, grup, eksponatów, wskaźniki kierunku i rozkładu ekspozycji, plany ekspozycji i inne);

g) system filtrowania i uzdatniania wody dla eksponatów wodnych;

h) system zarządzania ekspozycją, składający się z niezbędnego sprzętu i oprogramowania, umożliwiający zdane włączanie i wyłączanie eksponatów oraz zbierający i prezentujący dane o stanie eksponatów i ich ew. awariach.

I.3. Zadania Wykonawcy:

a) zaprojektowanie 211 eksponatów (zaprojektowanie wyglądu i rozmiarów eksponatów, stworzenie ich wizualizacji i projektów technicznych zawierających w szczególności interfejs użytkownika i kluczowe mechanizmy, stworzenie dokumentacji powykonawczej umożliwiającej samodzielne serwisowanie i naprawy eksponatów przez Zamawiającego po okresie gwarancji);

b) zaprojektowanie układu ekspozycji określającego lokalizację wszystkich elementów ekspozycji i uwzględniającego ich wymiary;

c) wykonanie prototypów 211 eksponatów (w zaakceptowanych przez Zamawiającego przypadkach funkcję prototypów mogą pełnić działające części mechanizmu i konstrukcji eksponatu umożliwiające przeprowadzenie doświadczenia);

d) wytworzenie 211 eksponatów;

e) zaprojektowanie, pozyskanie i instalacja systemu filtrowania i uzdatniania wody dla eksponatów wodnych;

f) zaprojektowanie i wytworzenie ekspozytorów i mocowań do obiektów oryginalnych dostarczonych przez Zamawiającego, uwzględniających ich rozmiary, masę, podatność na zniszczenie oraz to, czy mogą być dotykane przez zwiedzających, oraz instalacja obiektów oryginalnych dostarczonych przez Zamawiającego w przestrzeni wystawienniczej;

g) dostawa i instalacja eksponatów w przestrzeni ekspozycyjnej wraz z podłączeniem do sieci elektrycznej, informatycznej, wodnej i kanalizacyjnej, filtrowania i uzdatniania wody oraz uruchomienie eksponatów i testy prawidłowości ich działania;

h) tłumaczenie na język angielski komunikatów ekspozycyjnych dostarczonych przez Zamawiającego, wraz z dwukrotną korektą wykonaną przez tłumacza-natywnego użytkownika języka angielskiego (English native speaker);

i) zaprojektowanie graficzne (makieta), produkcja, dostawa i instalacja komunikatów ekspozycyjnych na eksponatach lub elementach scenograficznych;

j) zaprojektowanie, produkcja, dostawa i instalacja scenografii wraz z oświetleniem scenograficznym i nagłośnieniem ekspozycyjnym;

k) zaprojektowanie graficzne (makieta), produkcja, dostawa i instalacja elementów systemu informacji wizualnej (nazwa wystawy, nazwy działów, grup eksponatów, wskaźniki kierunku (drogowskazy), plany ekspozycji);

l) opracowanie dokumentacji powykonawczej wystawy i przekazanie jej Zamawiającemu;

m) zaprojektowanie, produkcja, dostawa i instalacja systemu zarządzania ekspozycją;

n) przeszkolenie przedstawicieli Zamawiającego w zakresie prawidłowej obsługi i eksploatacji wystawy oraz prowadzenia jej rutynowych przeglądów i uzgodnionych czynności serwisowych;

o) serwisowanie i naprawianie wszystkich wytworzonych przez Wykonawcę elementów wystawy w ramach gwarancji;

p) inne prace, niewymienione powyżej, a niezbędne do prawidłowego zrealizowania przedmiotu zamówienia.

II. IDEA I CELE MORSKIEGO CENTRUM NAUKI

Morskie Centrum Nauki im. prof. Jerzego Stelmacha (MCN) będzie nowoczesną instytucją edukacyjną umożliwiającą dzieciom i dorosłym odkrywanie sekretów nauki i techniki. Motywem przewodnim centrum będzie morze - temat pozwalający na atrakcyjną prezentację zagadnień z zakresu m.in. fizyki, matematyki, astronomii, geografii, medycyny, techniki, ekologii, socjologii, historii czy kultury. Pokazywanie różnorodnych zjawisk na przykładach związanych z żeglugą, falami, wiatrem, rybołówstwem czy życiem portu sprawi, że będzie to placówka unikatowa nie tylko w Europie, ale i na świecie. Wyróżnikiem wystawy Morskiego Centrum Nauki będzie również znaczna fabularyzacja: wystawa będzie mocno wciągała zwiedzających w morską przygodę i oddziaływała na różne zmysły. Dzięki temu zwiedzanie wystawy będzie odbierane jako udział w emocjonującej przygodzie, a nie w wydarzeniu edukacyjnym. Jednak w odróżnieniu od np. parków atrakcji i parków tematycznych, eksponaty Morskiego Centrum Nauki będą rzetelnie wyjaśniały zjawiska naukowe stojące za przeprowadzanymi doświadczeniami i przekazywały wiarygodną wiedzę. Dzięki czemu zwiedzający będą się uczyć i zdobywać wartościowe doświadczenia edukacyjne niejako „przy okazji". Nauka w takich warunkach będzie efektywniejsza dzięki silnym, pozytywnym emocjom towarzyszącym zwiedzaniu.

III. WYSTAWA STAŁA MORSKIEGO CENTRUM NAUKI

Sercem Morskiego Centrum Nauki będzie wystawa składająca się w przeważającej większości z interaktywnych, samoobsługowych eksponatów umożliwiających samodzielne przeprowadzanie doświadczeń. Elementami wspomagającymi przekaz i zwiększającymi atrakcyjność i różnorodność wystawy będą obiekty oryginalne – części jednostek pływających i ich wyposażenie, narzędzia i przyrządy związane z żeglugą i różnymi pracami na morzu, modele i makiety oraz pamiątki marynistyczne.

Wystawa ma charakter edukacyjny i popularnonaukowy i jest adresowana do zwiedzających począwszy od szóstego roku życia. Wszystkie stanowiska wystawy mają mieć charakter samoobsługowy, to jest pozwalać zwiedzającym na zapoznanie się z prezentowanym zjawiskiem i przeprowadzenie zaplanowanych doświadczeń bez udziału przewodnika lub animatora (jedynie w przypadku kilku eksponatów jest ona niezbędna, przede wszystkim ze względu na bezpieczeństwo zwiedzających).

Program centrum będą dopełniały pokazy w planetarium, zajęcia w laboratoriach i salach warsztatowych, wystawy mobilne, pokazy eksperymentów, wykłady czy spotkania z ciekawymi ludźmi. MCN będzie ważną atrakcją edukacyjną dla mieszkańców Zachodniopomorskiego oraz dla gości spoza regionu. Prestiżowa lokalizacja w centrum miasta, nad Odrą, na wyspie Łasztownia, sprawia, że centrum nauki może stać się nowym symbolem miasta i regionu.

Wystawa stała rozmieszczona będzie na trzech kondygnacjach budynku centrum, łącznie na ok. 3100 m^2 powierzchni. Przy budynku ma również powstać nieduża (ok. 70 m^2) ekspozycja zewnętrzna – morski plac zabaw dla młodszych dzieci.

Wystawa stała w budynku jest podzielona na 5 stref tematycznych (działów) zorganizowanych wokół zagadnień związanych z morzem i życiem na morzu

Parter (ok. 750 m^2):

1. **Cała naprzód!** (budowa statku i proces jego projektowania i budowania, typy jednostek pływających, rodzaje napędów, sposoby sterowania, własności wody i ich wpływ na jednostki pływające).
2. **Chlap!** (wodny plac zabaw dla dzieci: tamy, śluzy, pompy, armatki wodne; doświadczenia tłumaczące zjawiska związane z prądem elektrycznym przez analogię z wodą).

1 piętro (ok. 400 m^2):

3. **Życie na morzu** (zawody związane z morzem, role i zadania na statku, rybołówstwo, żeglarstwo, obyczaje i tradycje ludzi morza).

2 piętro (ok. 1950 m^2):

Życie na morzu (dokończenie)

4. **Morski żywioł** (morze jako żywioł: woda, wiatr, lód; sposoby okiełznania żywiołu i zabezpieczania się przed nim, zapobieganie wypadkom, sprzęt ratunkowy, sytuacje awaryjne, wzywanie pomocy, życie rozbitka, akcja ratunkowa i służby ratownicze, badania podwodne).
5. **Którędy do Afryki?** (metody nawigacji - dawnej i dziś, podboje świata, kartografa, rejsy oceaniczne, globalny ruch statków, wpływ człowieka na morza i oceany).

Poszczególne działy wystawy mają w czytelny sposób odróżniać się od siebie np. kolorystyką i stylistyką stanowisk, elementów scenograficznych i informacyjnych (instrukcje obsługi, objaśnienia), elementami graficznymi, a także dzięki informacjom z systemu informacji wizualnej.

W obrębie działów zaplanowano grupy tematyczne eksponatów prezentujące powiązane ze sobą zjawiska i łącznie przedstawiające szersze zagadnienie. Grupy tematyczne należy wyodrębnić w ramach działu, jednak bez wprowadzania tak wyrazistych różnic, jak między odrębnymi działami.

Eksponaty i scenografia powinny optycznie dzielić przestrzeń na moduły – tak, by cała wystawa nie była od razu widoczna dla zwiedzającego, ale ukazywała mu się stopniowo. Jednocześnie scenografia nie może utrudniać przemieszczania się między działami i grupami stanowisk, ani utrudniać ewentualnej ewakuacji.

IV. EKSPONATY Z PODZIAŁEM NA DZIAŁY I GRUPY TEMATYCZNE

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

eksponat mały: do 1 m^2
eksponat średni: ok. 2 m^2
eksponat duży: powyżej 3 m^2

W przypadku eksponatów bardzo dużych lub wyróżniających się którymś z wymiarów podawane są dodatkowe określenia doprecyzowujące.

1. DZIAŁ „CAŁA NAPRZÓD!"

Grupa 1.1: Zachowanie się ciał w wodzie

1.1.1. Tonie czy pływa?

Eksponat wyjaśniający, czym jest ciężar właściwy i pokazujący, że substancje, które toną w wodzie, mogą posłużyć do budowy obiektów pływających (przykład: stalowe kadłuby statków). Stanowisko składa się z: zasobnika z różnymi materiałami, blatu roboczego wyposażonego w wagę, niedużego zbiornika testowego wypełnionego wodą (o głębokości w przedziale od 15 do 20 cm). W zasobniku powinny się znajdować substancje stałe pływające (minimum 3 rodzaje, np. korek, drewno) i tonące (minimum 3 rodzaje np. obiekty z litego metalu, kamienia) oraz substancja plastyczna, z której można formować różne kształty (np. plastelina). Wśród obiektów w zasobniku mają się znaleźć obiekty o identycznym kształcie i wielkości, ale wykonane z odmiennego materiału (np. modele statków, kulki) oraz obiekty o identycznej masie, lecz różnych rozmiarach.
Użytkownik badając na wadzie i w wodzie obiekty o różnych kształtach i rozmiarach wnioskuje, jakie warunki muszą być spełnione, aby obiekt pływał. Może również formować z plastycznego materiału różne kształty i badać, jak pływalność zależy od kształtu – a nie tylko od właściwości samego materiału. Wielkość obiektów oraz głębokość zbiornika testowego należy dobrać tak, by fakt zatopienia był czytelnie widoczny, ale pozwalać na łatwe wyciągnięcie obiektu z dna. Zbiornik testowy powinien mieć

przeźroczyste ścianki boczne. W warstwie scenograficznej należy zaprezentować statek z betonu, którego wrak znajduje się w Szczecinie na jeziorze Dąbie.
Eksponat średni.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: hydrostatyka, ciężar właściwy, gęstość, wyporność, grawitacja.

1.1.2. Jak ryba w wodzie

Eksponat pokazujący zasadę działania pęcherza pławnego u ryby jako elementu zmieniającego ciężar właściwy tego zwierzęcia, a w konsekwencji wyporność. Eksponat w formie pionowego akwarium wypełnionego przeźroczysta cieczą, w którym umieszczony jest ruchomo model ryby z wyraźnie widocznym pęcherzem pławnym. Użytkownik może przy pomocy jednej pompy manualnej zapełnić pęcherz powietrzem, a przy pomocy drugiej pompy manualnej wypompować powietrze z pęcherza. Ryba może wykonywać ruch góra-dół poruszając się na prowadnicach wykonanych z przezroczystego materiału o bardzo zbliżonym współczynniku załamania do cieczy w akwarium (dzięki temu są one niemal niewidoczne). Przewody doprowadzające wodę i powietrze do pęcherza pławnego również powinny być przeźroczyste i niemal niewidoczne oraz na tyle miękkie i o takiej wyporności, aby nie generowały istotnych sił działających na model ryby. W warstwie scenograficznej (teksty, grafiki) należy zaprezentować ryby kostno- i chrzęstnoszkieletowe, można również zademonstrować zjawisko napełniania i opróżniania zbiorników balastowych okrętu podwodnego.
Eksponat mały.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: hydrostatyka, ciężar właściwy, gęstość, wyporność, grawitacja.

1.1.3. Dlaczego statek powinien być opływowy?

Eksponat pokazujący struktury turbulentne pojawiające się, kiedy ciecz opływa zanurzony w nim obiekt, a także zależność między kształtem a natężeniem zawirowań. Eksponat składający się z ułożonej pionowo przeźroczystej i szczelnej komory o wymiarach przedniej ściany ok. 0,5 x 1m i bardzo małej głębokości (bardzo płaskie akwarium). Komora jest wypełniona gęstym, opalizującym (perłowym) płynem. Płyn porusza się powoli w komorze w sposób ciągły, w kierunku równoległym do dłuższego boku akwarium, w obiegu zamkniętym. Wewnątrz komory znajdują się 6-8 obiektów wykonanych z materiału nienasiąkającego płynem, których grubość jest tak dobrana, że użytkownik zawsze widzi tylko jeden przekrój poprzeczny obiektu (tak, jakby był on dwuwymiarowy). Przekroje te mają różne kształty: koła, kadłuba statku, ryby, prostokąta, kropli itd. Obiekty mają wbudowany silny magnes stały, dzięki któremu możliwe jest złapanie obiektu przez ścianę komory przy pomocy „łapaczy", znajdujących się na zewnątrz komory i również wyposażonych we wbudowany silny magnes stały. Magnesy na łapaczach oraz na obiektach są wykończone w sposób nie powodujący rysowania ściany komory. Łapacze są przymocowane do eksponatu przy pomocy wytrzymałych linek, których długość umożliwia sięgnięcie łapaczem w dowolny punkt ścianki komory. Zwiedzający mają dostęp do obu ścianek komory, z każdej strony zamocowane są dwa łapacze.

Zwiedzający chwyta wybrany obiekt łapaczem przez przeźroczystą ściankę komora, a następnie porusza obiektem w strudze opalizującego płynu. Może wówczas zaobserwować zawirowania płynu opływającego obiekt a także różnice w wielkości i charakterze zawirowań powstających na różnych obiektach lub na tym samym obiekcie, a le w różnym ustawieniem względem kierunku ruchu płynu. W warstwie scenograficznej należy przedstawić zwierzęta wodne i jednostki pływające o opływowym kształcie. Można też zasygnalizować związek tego eksponatu z eksponatem działu „Którędy do Afryki? Którędy do Indii?" mówiącym o wirach w atmosferze (wiatr omijający przeszkodę, np. wyspę (wyspa Juan Fernandez na wybrzeżu chilijskim, wyspa Trustan de Cunha, itd.)
Eksponat średni.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: hydrodynamika, opór, przepływ liniowy, przepływ turbulentny.

Grupa 1.2: Napęd siłą mięśni

W scenografii tej grupy należy wykorzystać różnego rodzaju autentyczne wiosła – tradycyjne i nowoczesne, z różnych materiałów. Za ich pozyskanie odpowiada Wykonawca.

1.2.1. Jedynki na start!

Eksponat pozwalający na sprawdzenie, ile wysiłku wymaga wiosłowanie. Stanowisko ma formę dwóch suchych trenażerów wioślarskich (ergometrów) przed którymi znajduje się duży ekran z aplikacją prezentującą animowaną projekcję dwóch sąsiadujących torów wioślarskich. Zadaniem pary zwiedzających jest udział w wyścigu na ergometrach, któremu towarzyszy prezentacja multimedialna na ekranie. Prezentacja musi uwzględniać różnice w tempie wiosłowania obojga zawodników – np. pokazując osobie prowadzącej pozostająca w tyle osobę wiosłującą na sąsiednim torze. Po dotarciu na metę zawodnicy dostają na ekranie informację o czasach, które osiągnęli oraz o pracy, którą wykonali (np. przez odniesienie do liczby „spalonych kalorii" lub do energii potrzebnej do zrealizowania jakiegoś zadania z życia codziennego (np. mycia okien, procent naładowania baterii w smartfonie).
Zamawiający dopuszcza projekcję na monitorze lub z użyciem projektora, wymagając jednak dobrej jakości obrazu w warunkach oświetleniowych panujących w miejscu usytuowania stanowiska.
Eksponat duży.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: siła, opór, praca, zużycie energii, kalorie, dżule.

1.2.2. Wyścig kanadyjką

Eksponat symulujący wyścig jednomiejscową kanadyjką, pokazujący rolę techniki wiosłowania w osiąganiu wyników. Eksponat ma formę realistycznego trenażera składającego się ze stabilnie zamocowanego kadłuba kanadyjki (lub jego fragmentu) sąsiadującego z jednej burty z podłużnym zbiornikiem wody, a z drugiej z podestem umożliwiającym wygodne i bezpieczne wsiadanie. Od strony dziobu kanadyjki zamocowany jest duży ekran (monitor o przekątnej min. 75 cali lub ekran, na który

pada obraz z rzutnika multimedialnego), na którym wyświetlana jest realistyczna projekcja toru wioślarskiego. Kanadyjka jest wyposażona w wiosło. Stanowisko jest od dziobu, rufy i od strony zbiornika z wodą osłonięte przeźroczystymi osłonami chroniącymi przed bryzgami wody, ale umożliwiającymi obserwację przebiegu doświadczenia. Zadaniem zwiedzającego jest pokonanie w jak najszybszym czasie krótkiego, rzeczywistego dystansu sportowego, na jakim startują kanadyjki (np. 200 m). Zwiedzający zajmuje miejsce w kanadyjce i na znak na ekranie zaczyna wiosłować. Woda poruszana wiosłem krąży w urządzeniu w obiegu zamkniętym (np. opływając kanadyjkę od tyłu i wracając w stronę dziobu pod podestem służącym do wsiadania). Po drodze dokonywany jest pomiar prędkości przepływu wody i wyświetlany na ekranie jako prędkość kanadyjki. Jednocześnie z wiosłowaniem rusza projekcja na ekranie, ukazując pokonywanie dystansu w tempie powiązanym z prędkością i wydajnością wiosłowania. Po pokonaniu dystansu na ekranie prezentowany jest wynik danego zwiedzającego, najlepszy wynik dnia (lub dłuższego okresu – np. miesiąca) oraz wynik profesjonalnego kanadyjkarza na tym dystansie (np. mistrza Polski). W dowolnym momencie wyścigu zwiedzający ma możliwość anulowania startu i rozpoczęcie nowego.
Instrukcja obsługi stanowiska (prezentowana na ekranie) musi zawierać wskazówki dotyczące prawidłowej techniki wiosłowania.
Urządzenie powinno być wyposażone w niezbędny system filtrowania i uzdatniania wody. Konstrukcja stanowiska musi umożliwiać łatwe czyszczenie przeźroczystych osłon a także samej kanadyjki. Wraz ze stanowiskiem wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia pięciu wioseł do kanadyjki, imitujących wiosła zawodnicze, jednak wykonanych z trwałych materiałów i w trwałej technologii. Wiosła muszą unosić się na wodzie. Zwiedzający dopuszcza na etapie testów modyfikację dystansu, na którym odbywa się wyścig – aby zoptymalizować doświadczenie i dostosować je do możliwości zwiedzających.
Eksponat bardzo duży (powyżej 10 m^2).
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: trzecia zasada dynamiki Newtona, siła, opór, prędkość.

1.2.3. Śrubkowanie

Eksponat demonstrujący możliwość napędzania i sterowania łodzi przy pomocy jednego wiosła techniką tzw. śrubkowania (ang. *sculling over the stern*). Stanowisko składa się z zamocowanej nieruchomo małej łódki (tzw. bączka), za którego rufą znajduje się zbiornik z wodą o powierzchni ok. 1,5 m^2 i głębokości pozwalającej na zanurzenie pióra wiosła. Na rufie łódki zamocowane jest ruchomo wiosło zanurzone w zbiorniku. Za rufą znajduje się duży ekran (min. 40 cali), na którym wyświetlany jest zapętlony film (lub animacja) instruktażowa demonstrująca prawidłowa technikę oraz jej możliwości – prędkości, jakie może uzyskać łódka napędzana śrubkowaniem). W opisie należy przywołać przykład słynnej łodzi napędzanej tą technika wiosłowania – weneckich gondoli.
Stanowisko powinno być zabezpieczone przed rozchlapywaniem wody daleko poza obszar stanowiska i być wyposażone w rozwiązania umożliwiające sprawną wymianę wody w zbiorniku.
Dopuszcza się wykorzystanie w eksponacie jedynie rufowej części, a nie całej łódki.
Referencje:

https://www.youtube.com/watch?v=w4ppNsrtWzM
https://www.youtube.com/watch?v=34UrEwIUMes
Eksponat bardzo duży (powyżej 5 m^2).
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: trzecia zasada dynamiki Newtona, siła, opór, prędkość.

1.2.4. Kajakiem przez Atlantyk

Stanowisko prezentuje osiągnięcia Aleksandra Doby, polskiego kajakarza, który dwukrotnie samotnie przepłynął kajakiem Atlantyk. Stanowisko składa się z oceanicznego kajaka Aleksandra Doby (z jednej z dwóch wypraw) oraz z projekcji multimedialnej na której sam Doba opowiada o prawidłowej technice wiosłowania. Preferowaną formą prezentacji jest tylna projekcja na ekran w kształcie sylwetki człowieka trzymającej pionowo wiosło, co da efekt wirtualnej, realistycznej postaci. Referencje: https://www.youtube.com/watch?v=2PJ7SYrEEZ4) https://www.youtube.com/watch?v=j9L8hcphdzA
Stanowisku towarzyszy mapa pokazująca trasę obu wypraw oceanicznych Aleksandra Doby a także ilustrowany instruktaż pokazujący poszczególne fazy wiosłowania na kajaku. Zamawiający dopuszcza możliwość wykorzystania wizerunku i kajaka innego znanego kajakarza (np. sportowca lub podróżnika). Za pozyskanie kajaka odpowiada Zamawiający.
Eksponat bardzo duży, długi (należy rozważyć możliwość montażu kajaka w pionie lub podwieszenia go nad głowami zwiedzających).
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: trzecia zasada dynamiki Newtona, siła, opór, prędkość.

1.2.5. Piękno wiosłowania

Stanowisko zaznajamia zwiedzającego z prawidłową techniką prowadzenia wiosła na łodzi wiosłowej. Eksponat ma formę symulatora stanowiska w łodzi sportowej, w której zawodnik wiosłuje oburącz jednym wiosłem. Eksponat składa się z manipulatora, będącego fragmentem rzeczywistego (lub realistycznie odtworzonego) wiosła – części trzymanej przez zawodnika - oraz ekranu, na którym odbywa się projekcja multimedialna. Na projekcji przedstawiony jest ruch wirtualnego wiosła, będącego przedłużeniem wiosła trzymanego przez zwiedzającego. Zwiedzający przystępuje do doświadczenia oglądając najpierw prezentację prawidłowego ruchu wiosła na ekranie (cyklicznie: 1. ruch nad wodą (łopatka obrócona w taki sposób, aby zminimalizować powierzchnię czołową), 2. obrót łopatki i zanurzenie (łopatka ustawiona tak aby zmaksymalizować powierzchnię czołową), 3. pchnięcie, czyli ruch wiosła pod wodą, 4. wynurzenie i obrót łopatki). Następnie chwyta za rękojeść i stara się poruszać wirtualnym wiosłem tak, by naśladować optymalną trajektorię ruchu wiosła, która jest rysowana przez poruszający się na ekranie marker. W najtrudniejszym etapie symulacji zwiedzający porusza wiosłami samodzielnie, słysząc i widząc na ekranie oceny swojego wiosłowania (pochwały lub korekty wygłaszane przez trenera), których charakter zależy od odchylenia od trajektorii optymalnej.

Mocowanie wioseł jest sprzęgnięte z odpowiednimi sensorami, aby można było odczytać położenie wirtualnych piór oraz analizować ruchy w osi wiosła (wykonywane nadgarstkami). Mocowanie powinno zapewniać opory ruchu wioseł, symulując sytuację rzeczywistą.
Doświadczenie może być przeprowadzane na siedząco lub na stojąco. Rozwiązanie mocowania wioseł powinno pozwalać na skorzystanie z eksponatu osobom o różnym wzroście, w tym także osobom poruszającym się na wózkach. W scenografii należy przywołać sukcesy wioślarzy ze Szczecina, m.in. kilkukrotnych mistrzów świata i olimpijskich w czwórce podwójnej (Konrad Wasielewski, Marek Kolbowicz, Michał Jeliński i Adam Korol).
Referencje:
https://www.youtube.com/watch?v=JEvoL7GGS2k
https://www.youtube.com/watch?v=8fLwB6a8eR8
Eksponat bardzo duży.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: trzecia zasada dynamiki Newtona, siła, opór, prędkość.

Grupa 1.3: Napęd żaglowy

W scenografii tej grupy należy wykorzystać różnego rodzaju autentyczne żagle lub ich fragmenty – tradycyjne i nowoczesne, z różnych materiałów. Za ich pozyskanie odpowiada Wykonawca.

1.3.1. Czy da się płynąć pod wiatr?

Stanowisko demonstracji różnych typów ożaglowania i ich sprawności na różnych kursach względem wiatru.
Stanowisko ma formę płytkiego zbiornika o powierzchni ok. 1 m^2 (1m x 1m) w którym swobodnie pływają cztery modele jednostek żaglowych. Z jednej strony zbiornika znajduje się pracujący w trybie ciągłym wentylator powodujący nawiew powietrza o stałej sile i niezmiennym kierunku. Wszystkie modele mają identyczną wielkość i budowę kadłuba, wysokość masztu i powierzchnię żagla. Różni je tylko typ ożaglowania (np. bermudzkie, łacińskie, rejowe, kleszcze kraba). Zwiedzający mogą regulować ostawienie żagla względem kadłuba i puszczać modele w zbiorniku różnymi kursami względem wiatru. Na dnie zbiornika należy oznaczyć kąty względem źródła „wiatru", by umożliwić zwiedzającym ocenę kursu, jakim porusza się dany model.
Stanowisku towarzyszy grafika objaśniająca zjawiska aerodynamiczne towarzyszące żegludze jednostek z różnymi typami ożaglowania.
Eksponat średni.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: ciśnienie, profil żagla, dyszowe działanie żagla, siła aerodynamiczna, siła przechylająca, siła ciągu, kąt natarcia.

1.3.2. Halsujemy!

Stanowisko umożliwia doświadczalne sprawdzenie możliwości poruszania się jachtu kursami „na wiatr". Stanowisko składa się z niedużego jachtu (np. klasy „Optimist") zamocowanego obrotowo na szynie oraz ze źródła silnego strumienia powietrza (np. wentylatora lub kilku wentylatorów). Zwiedzający zajmuje miejsce w jachcie i poruszając sterem może go ustawić względem „wiatru". Ma tez możliwość poluzowania lub wybrania żagla. W odpowiednich ustawieniach względem „wiatru" jacht ze zwiedzającym będzie się przesuwał wzdłuż szyny w kierunku źródła nadmuchu. Należy zapewnić możliwość przesunięcia jachtu o co najmniej 2 m.
Należy zabezpieczyć poruszający się jacht przed możliwością gwałtownego uderzenia w krańce szyny. Zamawiający dopuszcza inny niż szyna sposób zamocowania i ograniczenia kierunków ruchu jachtu. Stanowisku towarzyszy grafika objaśniająca zjawiska aerodynamiczne pozwalające na żeglugę kursami „na wiatr".
Eksponat bardzo duży (ok. 8m^2).
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: ciśnienie, profil skrzydła, dyszowe działanie żagla, siła aerodynamiczna, siła przechylająca, siła ciągu, kąt natarcia.

1.3.3. Modele jachtów i żaglowców

Ekspozycja co najmniej 10 modeli jachtów i żaglowców z różnymi typami ożaglowania, jedno- i wielomasztowych, historycznych i współczesnych. Ekspozycja ma ukazać różnorodność rozwiązań stosowanych w jednostkach użytkowych i sportowych. Od deski windsurfingowej i łodzi z Polinezji po SV "Preussen", największy żaglowiec w historii i rotorowiec.

Eksponat mały.

1.3.4. Żagle z płótna?

Stanowisko prezentujące ewolucję, jaką przeszła technologia projektowania i produkcji żagli.
Stanowisko składa się z dużego pochylonego pulpitu z ilustracją dawnych i współczesnych jachtów, nad którym wisi kilkanaście dużych próbek materiałów wykorzystywanych do produkcji żagli. Zarówno jachty na grafice, jak i materiały są uszeregowane w porządku historycznym: prezentują jednostki i żagle wytwarzane z naturalnych tkanin, tworzyw sztucznych, metali i kompozytów (m.in. len, bawełna, nylon, poliester, kevlar, dakron, stopy metali lekkich). Wybrane materiały do produkcji żagli będą przedstawione przed- i po obróbce przemysłowej (m.in. impregnowanie żywicą, obróbka termiczna). Zwiedzający może porównać sztywność, grubość i inne właściwości każdego materiału.
W warstwie scenograficznej prezentowane są informacje tekstowe i graficzne o tym o przeznaczeniu i właściwościach poszczególnych materiałów. Jest tam również prezentowana informacja o nadawaniu różnym typom żagli pożądanego kształtu podczas ich użytkowania, min. przez refowanie, brasowanie, trymowanie itd.
Eksponat średni.

Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: technologie materiałowe, ciśnienie, profil skrzydła, dyszowe działanie żagla, siła aerodynamiczna, siła przechylająca, siła ciągu, kąt natarcia

Grupa 1.4: napęd mechaniczny

1.4.1. Maszynownia

Instalacja scenograficzna towarzysząca eksponatom prezentującym różne typy silników. Jej celem jest oddanie klimatu prawdziwej maszynowni statku, w której rozlega się hałas silników, jest gorąco, otaczają nas industrialne kształty, stalowych urządzeń, unosi się specyficzny zapach. W instalacji zostaną wykorzystane prawdziwe elementy, silniki, manometry, rury, zawory, itd. Dla zwiększenia realizmu instalacja powinna oddziaływać na różne zmysły: z głośników powinny płynąć dźwięki panujące w maszynowni – ich natężenie powinno być tak dobrane, by przyciągać zwiedzających z okolic instalacji, ale by nie przeszkadzać w korzystaniu z innych eksponatów w tej części ekspozycji. Wrażenie gorąca powinny dawać promienniki ciepła zainstalowane w pobliżu elementów gorących (np. silnika), w przestrzeni powinien unosić się zapach paliwa i smaru (wytworzony z użyciem nieszkodliwych dla zdrowia substancji). Możliwe jest także wytworzenie wibracji (np. przy wykorzystaniu głośników niskotonowych).
W obrębie instalacji lub w jej bezpośrednim sąsiedztwie prezentowane będą eksponaty:

- Silnik parowy (eksponat nr 1.4.2)
- Silnik spalinowy (1.4.3)
- Wszystko drży! (1.4.4)
- Namierz okręt (1.4.5)
- Moc to nie wszystko (1.4.6)
- Silnik elektryczny (1.4.7)
- Tak napędza atom (1.4.8)

Instalacja bardzo duża (ok. 10m^2).

1.4.2. Silnik parowy

Eksponat ma na celu ukazanie budowy i zasady działania silnika parowego oraz zagadnień naukowych związanych z jego pracą. Eksponat składa się z oryginalnego okrętowego silnika parowego o podstawie ok. 3 m^2 i wysokości ok. 2,5 m, na którego powierzchni wyświetlany jest mapping obrazujący elementy ruchome wewnątrz oraz przebieg pary wodnej, jej zachowanie (rozprężanie, sprężanie, pracę), temperaturę w kolejnych cyklach pracy, itd. Zwiedzający przy pomocy dźwigni i zaworów (będących częścią silnika lub dodanych jako interfejs) wykonuje proste czynności związane z obsługa silnika (regulacja ciśnienia, zmiana drogi przepływu pary) i obserwuje mapping. Eksponatowi towarzyszą informacje o parametrach (moc i moment obrotowy) typowych silników parowych stosowanych na

statkach. Dodatkowo powinny być wypunktowane wady i zalety takiego silnika (porównanie z pozostałymi silnikami prezentowanymi w sąsiedztwie).
Za pozyskanie silnika odpowiada Zamawiający.
Eksponat duży.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: budowa i praca silnika parowego, moc, moment obrotowy, cykl Carnota, cykl Rankina.

1.4.3. Silnik spalinowy

Eksponat ma na celu prezentację budowy i zasady działania silnika spalinowego Diesla oraz zagadnień naukowych związanych z jego pracą. Eksponat składa się z modelu silnika okrętowego z fabryki Cegielskiego, na którym znajdują się elementy pozwalające ocenić rozmiary oryginalnego pierwowzoru (np. drabinki, na których zainstalowane są modelowe postacie ludzkie). Obok modelu silnika okrętowego stoi mechaniczno-multimedialny model silnika spalinowego. Model składa się z części mechanicznej, tzn. z przezroczystego (w całości lub w istotnych elementach) modelu silnika spalinowego Diesla, który jest umieszczony na tle ekranu o przekątnej co najmniej 40 cali, na którym wyświetlane są animacje obrazujące przebieg paliwa, mieszanki paliwowej, cykl pracy, temperatura w kolejnych cyklach pracy, cyrkulacja płynu chłodniczego i oleju itd. Część mechaniczna modelu połączona jest poprzez wał korbowy z wałem napędowym zwieńczonym ręczną korbą napędzającą.
Zwiedzający kreci korbą, powodując ruch całego układu mechanicznego modelu i uruchomienie animacji wyświetlanej w tle, przy czym prędkość odtwarzania animacji jest skorelowana z prędkością obrotową wału napędzającego. Wał napędzający może kręcić się tylko w jednym kierunku (odpowiadającym normalnej kolejności cyklów pracy silnika). Na modelu silnika okrętowego zwiedzający może poznać budowę silnika i ale ocenić rozmiary pierwowzoru.
Konstrukcja napędu eksponatu i animacji nie może pozwalać na zbyt szybkie kręcenie (należy np. zastosować sprzęgło lub element oporujący).
Eksponatowi towarzyszą informacje o parametrach (moc i moment obrotowy) typowych silników Diesla stosowanych na statkach. Dodatkowo powinny być wypunktowane wady i zalety takiego silnika (porównanie z pozostałymi silnikami prezentowanymi w sąsiedztwie).
Model silnika okrętowego zapewnia Zamawiający.
Eksponat duży.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: budowa i praca silnika spalinowego, moc, moment obrotowy, przemiany gazowe, cykl Diesla, cykl Carnota.

1.4.4. Wszystko drży!

Eksponat prezentuje dwuwymiarowe fale stojące na drgającej płaskiej powierzchni oraz ilustruje pojęcia związane z opisem fali stojącej (węzeł i strzałka). Eksponat składa się z zamocowanej na postumencie płyty metalowej o wymiarach min. 50 x 50 cm (lub średnicy min. 50 cm), wprawianej w drgania. Płyta zamocowana jest nad zbiornikiem na substancję sypką (np. syntetyczny piasek), którego wymiary są o ok. 30 cm większe, od wymiarów płyty.

Zwiedzający posypuje płytę sypką substancją, uruchamia przyciskiem chwilowym generator drgań, a następnie reguluje częstotliwości drgań pokrętłem. Obserwuje, jak w płycie powstają stojące, dwuwymiarowe fale, które przy pewnych częstotliwościach sprawiają, że substancja sypka układa się charakterystyczne wzory - tzw. figury Chladniego. Zmieniając częstotliwość może powodować tworzenie się innych wzorów.
Do zmiany częstotliwości drgań należy zastosować pokrętło cyfrowe bez ogranicznika. Zakres pracy pokrętła oraz charakterystykę jego responsywności należy ustalić podczas realizacji eksponatu. W warstwie scenograficznej eksponat ma nawiązywać do problemu drgań różnych elementów mechanicznych znajdujących się w siłowni statku, przenoszenia tych drgań, ich tłumieniu i amortyzacji elementów drgających.
Eksponat mały.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: fala akustyczna, fala stojąca, węzeł, strzałka, figury Chladniego, częstotliwość, amplituda, głośność, herce, decybele.

1.4.5. Namierz okręt podwodny

Eksponat prezentujący zasadę działania sonaru pasywnego i zjawisko echolokacji. Eksponat składa się z dużego przeźroczystego zbiornika wypełnionego półprzeźroczystą cieczą (zbiornik może też być zaciemniony – chodzi o złą widoczność obiektów w zbiorniku). W zbiorniku znajdują się różne obiekty: skały, nierówności dna, modele wraków oraz model okrętu podwodnego emitującego dźwięk pracującego silnika.
Użytkownik wciela się w rolę operatora sonaru, którego zadaniem jest namierzenie ukrywającego się okrętu. Zakłada słuchawki i nasłuchując kieruje przy pomocy manipulatora zanurzoną w cieczy głowicą szumonamiernika. Może przy tym kontrolować położenie głowicy przez ścianki zbiornika. W momencie, gdy zwiedzający jest przekonany, że ustawił szumonamiernik na okręt, wciska przycisk chwilowy SPRAWDŹ. Powoduje to oświetlenie lub rozświetlenie się modelu może zweryfikować swoje przypuszczenie o położeniu jednostki. Okrętu podwodnego, co ujawnia jego rzeczywistą lokalizację. Puszczenie przycisku SPRAWDŹ powoduje przestawienie głowicy szumonamiernika do pozycji wyjściowej.
Zamawiający dopuszcza inne rozwiązanie dla początkowego ukrycia i późniejszego ujawnienia pozycji okrętu podwodnego.
Stanowisku może w scenografii towarzyszyć archiwalne zdjęcie operatora sonaru oraz informacje i grafiki ilustrujące badania prowadzone nad hałasem jednostek pływających przez prof. Stefana Weynę z Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie.
Eksponat średni.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: fala dźwiękowa, propagacja fali, ośrodek, sonar pasywny.

1.4.6. Moc to nie wszystko

Celem eksponatu jest przedstawienie jednego z dwóch istotnych parametrów silnika: momentu obrotowego.
Eksponat składa się z dwóch identycznych silników elektrycznych o identycznej mocy, a ich wały wirują z tą samą prędkością obrotową. Jeden z wałów ma jednak mały moment obrotowy, a drugi duży. Zwiedzający ma dostęp do końcówek wałów - może złapać palcami każdy z wałów i spróbować go zatrzymać. Powinien odczuć wyraźną różnice między oboma silnikami (wałami).
Należy zabezpieczyć dostęp do ruchomych części silników tak, by zapobiec przypadkowemu wkręceniu włosów lub odzieży – np. obudowując je przezroczystymi obudowami z otworami pozwalającymi na schwycenie wałów.
Przy obu wałach powinny być informacje prezentujące moc i moment obrotowy każdego z silników.
W komentarzu do eksponatu warto podkreślić, że w przypadku silników elektrycznych maksymalny moment obrotowy jest dostępny dla użytkownika już od najmniejszych obrotów, co wyraźnie odróżnia ten typ silnika od silnika spalinowego, dla którego przy niskich obrotach mamy dostępny mały moment obrotowy. Z tego powodu np. o przyspieszeniu pojazdów elektrycznych decyduje nie moc ale przede wszystkim moment obrotowy silnika. Takie silniki określa się jako o charakteryzujących się „dużą kulturą pracy".
Eksponat mały.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: prąd stały, prąd przemienny, moc, moment obrotowy, prędkość obrotowa.

1.4.7. Silnik elektryczny

Eksponat ma na celu ukazanie budowy i zasady działania silnika elektrycznego oraz zagadnień naukowych związanych z jego pracą. Eksponat składa się z oryginalnego, dużego silnika elektrycznego prądu stałego przeciętego wzdłuż i zabezpieczonego przeźroczystą osłoną.
Stanowisku towarzyszy zapętlona animacja ukazująca zasadę działania silnika elektrycznego prezentowana na monitorze o przekątnej co najmniej 30 cali.
Eksponatowi towarzyszą informacje o parametrach (moc i moment obrotowy) silników elektrycznych stosowanych dawniej i obecnie na statkach. Dodatkowo powinny być wypunktowane wady i zalety takiego silnika (porównanie z pozostałymi silnikami prezentowanymi w sąsiedztwie).
Referencje: http://emsgrandrapids.com/cut-out-2/
https://www.youtube.com/watch?v=gWjvwBmlTS4 https://nearsay.com/c/116905/46549/a-1-electric-motor-service-carries-leading-electric-motoraccessories-manufacturers Eksponat mały.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: prąd stały, prąd przemienny, pole elektryczne, pole magnetyczne, indukcja magnetyczna

1.4.8. Tak napędza atom

Stanowisko demonstrujące budowę i pracę siłowni jądrowej na statku. Stanowisko ma formę aplikacji multimedialnej prezentowanej na ekranie dotykowym o przekątnej min. 40 cali umieszczonym w zabudowie scenograficznej w kształcie statku o napędzie atomowym (np. N/S Arktika – pierwszego, który dotarł do Bieguna Północnego, łamiąc po drodze lód o grubości do 4 m). Prezentacja multimedialna ma przedstawiać schemat budowy reaktora jednostki wraz zresztą układu napędu. Zwiedzający wybiera na ekranie prezentację pokazującą pracę reaktora i przebieg zachodzących w nim procesów. Może również wybierać poszczególne części reaktora – wówczas na ekranie ukazują się informacje szczegółowe dotyczące danego elementu. Ważne jest zwrócenie uwagi na metodę konwersji energii rozpadu jąder atomowych na ruch wału napędowego z wykorzystaniem turbiny parowej. Prezentacja zawiera również autentyczne zdjęcia i filmy z rejsu jednostki pokazanej w scenografii. W prezentacji multimedialnej lub w scenografii towarzyszącej stanowisku należy zawrzeć informacje o gęstości energii w paliwie urnowym, porównując ją do oleju napędowego i węgla.
Eksponat mały, płaski.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: rozpad radioaktywny, izotop, promieniotwórczość, reakcja łańcuchowa, gęstość energetyczna.

1.4.9. Układ napędowy statku

Eksponat muzealny: układ napędowy niedużej jednostki, składający się z silnika spalinowego, wału napędowego i śruby napędowej. Za pozyskanie obiektu odpowiada Zamawiający, Wykonawca projektuje i wytwarza stanowisko do jego prezentacji (ekspozytor, mocowanie, aranżację) i instaluje w nim obiekt. W scenografii stanowisk 1.4.9 i 1.4.10 powinny zostać wykorzystane różnej wielkości śruby napędowe jednostek pływających, różnej wielkości i wykonane z różnych materiałów. Za ich pozyskanie odpowiada Wykonawca.
Eksponat średni, długi
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: konwersja energii, przełożenie, moc, prędkość, prędkość kątowa.

1.4.10. Śruba czy koło łopatkowe?

Stanowisko umożliwiające porównanie efektywności różnego typu pędników napędzających jednostki silnikowe. Stanowisko ma formę płytkiego basenu o wymiarach ok. 1,5 x 1 m podzielonego na trzy tory, wzdłuż których naniesione są oznaczenia odległości (podziałka). Na każdym torze umieszczony jest jeden model jednostki pływającej. Wszystkie modele mają identyczną wielkość i budowę kadłuba oraz napęd. Różni je tylko rodzaj użytego w nich pędnika (i ew. układu przeniesienia napędu). Wśród pędników mają się znaleźć (do wyboru): śruba, koło łopatkowe, pędnik strumieniowy, pędnik cykloidalny. Modele mają mieć uproszczony charakter, zwiedzający ma mieć możliwość obejrzenia wszystkich elementów budowy, w tym napędu, układu przeniesienia napędu i pędnika. Zwiedzający uruchamia jednocześnie jeden lub więcej modeli i bada ich prędkość – może zorganizować wyścig jednostek. Parametry kadłuba łodzi i

układu napędowego mają zapewnić łodzi pokonanie toru w czasie poniżej 20 sekund.
Rekomendowanym rozwiązaniem jest napęd mechaniczny, w którym zwiedzający przed testem prędkości np. naciąga lub nakręca mechanizm. Mechanizm musi być odporny na działanie wody, zapewniający powtarzalność w przypadku wszystkich jednostek i wszystkich powtórzeń i odporny na działanie nadmiernej siły ze strony zwiedzających. Dopuszcza się tez inne rozwiązania układu napędowego, które nie wymaga interwencji obsługi w ciągu całego dnia funkcjonowania eksponatu. Modele należy zabezpieczyć przed możliwością kradzieży. Stanowisku towarzyszy grafika prezentująca statek lub statki napędzane wybranymi pędnikami.
Wraz ze stanowiskiem Wykonawca dostarcza po 3 modele każdego typu (łącznie 9 modeli).
W scenografii stanowisk 1.4.9 i 1.4.10 powinny zostać wykorzystane różnej wielkości śruby napędowe jednostek pływających, różnej wielkości i wykonane z różnych materiałów. Za ich pozyskanie odpowiada Wykonawca.
Eksponat średni.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: trzecia zasada dynamiki Newtona, moc, praca, efektywność.

Grupa 1.5: Jak kierować jednostką?

1.5.1. Jak działa ster?

Stanowisko wyjaśniające działanie steru. Stanowisko ma formę płytkiego podłużnego zbiornika-kuwety z liniowym przepływem cieczy, na postumencie. W centralnej części zbiornika znajduje się zamocowany obrotowo na osi prosty model kadłuba statku skierowany dziobem w kierunku, z którego napływa ciecz. Kadłub może obracać się na osi o ok. 30^{o} w lewo lub prawo względem kierunku, z którego napływa ciecz. W tylnej części kadłuba zamocowana jest ruchoma płetwa sterowa. Zwiedzający przesuwa płetwę sterową w lewo lub prawo i sprawdza, jak jej położenie wpływa na ustawienie się całego kadłuba (czyli kierunek ruchu statku w realiach prawdziwej żeglugi). Zwiedzający może poruszać płetwą bezpośrednio, lub przez manipulator. Kadłub i ciecz mogą być odkryte i umożliwiać ich dotykanie lub być oddzielone od zwiedzającego przeźroczystą przesłoną. Pożądane jest zastosowanie cieczy, w której widoczne byłyby zawirowania powstające na płetwie sterowej. Stanowisku towarzyszą grafiki i teksty prezentujące siły działające na ster oraz inne, niż płetwa, typy sterów: strumieniowy i azymutalny.
Stanowisko małe.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: siła, trzecia zasada dynamiki Newtona, opór, hydrodynamika, oś obrotu

1.5.2. Walka ze sterem

Stanowisko demonstrujące siły działające na płetwę sterową i konieczność stosowania urządzeń wspomagających sterowanie. Stanowisko ma formę stylizowanego fragmentu rufy jachtu, na którym zamocowane jest proste urządzenie sterowe: rumpel połączony na sztywno z płetwą sterową. Przy tej instalacji znajduje się autentyczne urządzenie sterowe wyposażone w koło sterowe poruszające

systemem przekładni lub sterociągiem. Do poruszanej rumplem płetwy sterowej zamocowane są z obu stron siłowniki utrudniające poruszanie płetwą. Opór stawiany przez siłowniki ma odpowiadać siłom działającym na płetwę sterową przy określonej prędkości jednostki. Zwiedzający siada za sterem i poruszając rumplem bada opór stawiany przez płetwę. Z informacji tekstowych i graficznych dowiaduje się, jaka siła działa na płetwę, która przed chwilą poruszał i przy jakiej prędkości miałby do czynienia z taką siłą. Dowiaduje się również, jakie siły (tysiące newtonów) działają na płetwy sterowe statków o dużej powierzchni płetwy i poruszające się z większą prędkością.
W sąsiedztwie stanowiska, jako element scenograficzny, ma być eksponowane autentyczne urządzenie sterowe z kołem sterowym i systemem przekładni (lub bloków) demonstruje sposób radzenia sobie z siłami działającymi na płetwę sterową dużych i/lub szybkich jednostek. Za pozyskanie obiektu odpowiada Zamawiający.
Eksponat bardzo duży (ok. 5m^2).
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: siła, siła hydrodynamiczna, opór, ciśnienie, przekładnia

Grupa 1.6: przyroda kontra statki

1.6.1. Pasażerowie na gapę

Eksponat pokazujący jaki wpływ na poruszanie się jednostek pływających ma porastanie ich części podwodnych glonami i bezkręgowcami. W części widocznej dla zwiedzającego eksponat ma formę dwóch ułożonych poziomo przezroczystych rur wypełnionych cieczą. W każdej rurze znajduje się śruba napędowa statku połączona z systemem napędowym. Jedna śruba jest gładka, druga pokryta modelami organizmów wodnych (np. pąkli). Śruby są wprawiane w ruch manualnie przez użytkownika przy pomocy kół napędowych z chwytem (korby). Zwiedzający kręci korbą wprawiając w ruch śrubę, obserwuje zachowanie wody wprawianej w ruch przez śrubę i porównuje śrubę gładką i porośniętą. Śruba porośnięta powoduje powstawanie większej ilości bąbli powietrza w wodzie (kawitacja). Śruba generuje również głośniejszy szum (co jest ważne np. w przypadku wykrywania jednostek pływających przy pomocy sonaru). Eksponat powinien pokazywać różnicę między śrubami w jednoznaczny i łatwy do dostrzeżenia sposób. Informacja o różnicy powinna być przekazana wizualnie (widoczne większe zawirowania i większa liczba pęcherzy powietrza), oraz przez wskazania urządzeń mierzących hałas. W warstwie scenograficznej należy wykorzystać zdjęcia pokazujące porośnięte organizmami dno statku.
Eksponat średni.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: przepływ laminarny, przepływ turbulentny, opór, turbulencje, glony, bezkręgowce.

1.6.2. Woda – wróg statku?

Stanowisko prezentujące agresywność wody morskiej i wpływ warunków atmosferycznych panujących na morzu na różne materiały.

Stanowisko składa się z ekspozycji prezentującej przebieg procesu korozji materiałów pod wpływem słonej wody. Składa się z 4-5 przeźroczystych pojemników wypełnionych solanką o stężeniu odpowiadającemu stężeniu soli w wodzie morskiej o dużym zasoleniu. W każdym pojemniku znajdują się 3-4 drobne elementy metalowe (związane z żeglugą) z trzech stopów o różnej podatności na korozję (np. stal, stal kwasoodporna, aluminium, mosiądz). Kolejne pojemniki, oznaczone datami włożenia elementów do wody pokazują kolejne etapy korozji. Należy tak dobrać długość ekspozycji na wodę, by różnice między kolejnymi etapami korozji były widoczne na pierwszy rzut oka. (W późniejszym etapie należy elementy przenieść z solanki do przeźroczystej cieczy nie reagującej z metalami i opisać pojemniki czasem spędzonym w solance).
Stanowisku towarzyszy ekspozycja podwieszonych płyty (długości ok. 2-3 m) z metalu, drewna i laminatu, które w części pokryte były substancjami zabezpieczającymi przed wpływem warunków atmosferycznych panujących na morzu, a w pozostałej części prezentują skorodowany materiał. Zwiedzający może ocenić skuteczność różnych zabezpieczeń. W ramach scenografii może zostać wykorzystane zdjęcie fragmentu zniszczonej przez morze jednostki.
Rozmiar: średni, wysoki.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: utlenianie, tlenki, korozja chemiczna, korozja biologiczna.

Grupa 1.7: Projektowanie i budowa statków

1.7.1. Stocznia

Eksponat umożliwia zrozumienie jak jest zbudowana i jak działa stocznia. Stanowisko składa się z dużej interaktywnej makiety stoczni (na przykładzie historycznej stoczni szczecińskiej), wokół której ustawione są 2 panele sterowania (ekrany dotykowe).
Zwiedzający za pomocą panelu wybiera poszczególne elementy stoczni - np. baseny stoczniowe, doki, kadłubownię, warsztaty, trasernię itd. Wybrane elementy zostają podświetlone na makiecie, a na ekranie wyświetlany jest komentarz dotyczący funkcji tego elementu wraz z materiałami multimedialnymi (np. historyczne zdjęcia i filmy). Elementy, które będą podświetlane, zostaną wybrane w uzgodnieniu z Zamawiającym na etapie prototypowania.
Zamawiający dopuszcza możliwość wykorzystania w stanowisku istniejącej makiety stoczni, którą pozyska Zamawiający.
Eksponat duży.

1.7.2. Historia jednego statku

Eksponat pokazujący przebieg prac nad budową statku w stoczni - od projektu i położenia stępki do podniesienia bandery. Stanowisko ma formę wytyczonej na ścianie interaktywnej linii czasu, w której zamocowany jest ruchomo czytnik (monitor dotykowy o przekątnej co najmniej 30 cali oprawiony w uchwyt, zamocowany na poziomej szynie lub w poziomej szczelinie). Zwiedzający przesuwa się z czujnikiem wzdłuż linii czasu. Dotarcie do określonego miejsca na linii czasu powoduje wyświetlenie się

na ekranie tekstu, zdjęć, animacji i filmów dotyczących wydarzeń z danego etapu budowy statku. Linia czasu ma zaznaczone poszczególne kluczowe punkty, przy których znajdują się trwale oznaczone nazwy danego etapu prac, ilustracja i krótka informacja tekstowa – co umożliwia korzystanie ze stanowiska także osobom, które w danym momencie nie mają dostępu do czytnika-monitora. Czytnik jest również wyposażony w system informacji głosowej, co umożliwia korzystanie ze stanowiska osobom niewidzącym.
Rozmiar: średni, długi.

1.7.3. Projektanci statków

Stanowisko przedstawia pracę projektantów jednostek pływających i integrację wiedzy z wielu dyscyplin w celu stworzenia precyzyjnej i złożonej struktury, jaką jest statek.
Eksponat jest stylizowany na stanowisko projektanta z okresu lat 60. Składa się z deski kreślarskiej, przyrządów do kreślenia, mierzenia, liczenia, wystawy wydrukowanych projektów technicznych oraz monitora dotykowego o przekątnej co najmniej 40 cali z aplikacją prezentującą interaktywne projekty statków wypowiedzi projektantów jednostek.
Zwiedzający może obejrzeć na wydrukach poszczególne części projektu tj.: projekt konstrukcji, projekty poszczególnych systemów i instalacji, projekty wyposażenia i wykończenia wnętrz. Na monitorze może uruchomić krótkie filmiki z wypowiedziami projektantów statków mówiących o różnych etapach projektowania i/lub o szczególnie ważnych dla nich jednostkach, które projektowali. Zwiedzający może również uruchomić wizualizację projektu statku 3D i poruszać nią tak, by oglądać statek z różnych stron oraz włączać i wyłączać warstwy poszczególnych systemów/branż.
Wskazane jest wykorzystanie w eksponacie wypowiedzi projektantów pracujących w stoczniach w Szczecinie i projekty tworzonych przez nich statków.
Eksponat duży.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: skala, proporcja, kąt, funkcje trygonometryczne, arytmetyka, geometria.

1.7.4. Mali projektanci

Eksponat pozwalający najmłodszym zwiedzającym na poznanie budowy rozmaitych jednostek pływających. Stanowisko ma formę dużej pionowej tablicy stylizowanej na deskę kreślarską umieszczonej w zasięgu dzieci w wieku przedszkolnym oraz puzzli – płaskich elementów na których w trwały sposób naniesione są elementy (sekcje) różnych typów jednostek. Zwiedzający wciela się w rolę projektanta i układa na desce kreślarskiej puzzle-fragmenty statku. Może wybrać spośród wielu modułów przedstawiających różne typy dziobu, śródokręcia i rufy, tworząc projekt statku według planów przedstawionych w scenografii lub swój autorski projekt. W ten sposób może powstać np. masowiec, tankowiec, kontenerowiec, prom pasażerski, rybacki kuter, czy lotniskowiec - ale także wielofunkcyjny statek, który do tej pory nie istniał.
Puzzle są utrzymywane na tablicy dzięki elektromagnesowi uruchamianemu np. przez czujnik nacisku w podłodze przed eksponatem. Odejście od stanowiska powoduje po chwili wyłączenie elektromagnesu i

odpadnięcie puzzli do zasobnika poniżej tablicy (a tym samym reset stanowiska dla kolejnego zwiedzającego).
Moduły wszystkich typów powinny dawać się zestawiać ze sobą, nie będą więc przedstawiały statków w tej samej skali. Należy przygotować puzzle pozwalające na ułożenie co najmniej 6 różnych jednostek. Wykonawca dostarcza 5 kompletów puzzli dla każdego typu statku.
Eksponat średni.

1.7.5. Ile potrzeb – tyle statków

Stanowisko prezentuje różnorodność jednostek pływających i charakterystyczne cechy ich budowy wynikające z zadań, jakie mają realizować. Stanowisko prezentuje modele co najmniej 10 różnorodnych jednostek pływających, ze szczególnym uwzględnieniem tych budowanych w Szczecinie. Za pozyskanie obiektów odpowiada Zamawiający. Ekspozycji towarzyszy scenografia prezentująca linię wody i względem niej wszystkie sylwetki prezentowanych jednostek w tej samej skali. Dla lepszej wizualizacji rozmiarów jednostek grafika przedstawia również w tej samej skali, kilka sylwetek znanych z życia codziennego np.: człowiek, samochód osobowy, autobus miejski, pociąg.
Eksponat duży.

1.7.6. Czy woda przetnie stal?

Stanowisko prezentuje różne możliwości cięcia stali: strumieniem wody, laserem, tarczami.
Stanowisko składa się z trzech grubych (minimum 1 cm, a w przypadku lasera możliwie zbliżoną do 1cm) fragmentów stali o tych samych wymiarach, naciętych kolejno: strumieniem wody, laserem i tarczą, oraz ekranu o przekątnej min. 30 cali, na którym wyświetlana jest prezentacja. Zwiedzający wybiera, którą metodę cięcia chce zobaczyć na ekranie (dotykając ekranu, lub naciskając przycisk przy wybranym fragmencie stali). Powoduje to uruchomienie na ekranie filmu pokazującego proces cięcia daną technika wraz z pokazaniem urządzenia do tego służącego.
W przypadku stali naciętej wodą i laserem nacięcie należy poprowadzić po krzywej, demonstrując w ten sposób możliwości tej techniki cięcia. Wskazane jest umożliwienie zwiedzającemu dotykania naciętych fragmentów stali, o ile nie grozi to skaleczeniem.
Eksponat średni, długi
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: ciśnienie, laser, światło spójne, wiązka, tarcie, twardość, skala Rockwella, Brinella i Vickersa.

1.7.7. Prześwietlenie kadłuba

Eksponat prezentuje proces spawania kadłubów stalowych i kontrolowania jakości spawu.
Składa się z wielkoformatowego zdjęcia przedstawiającego pracującego spawacza, wraz z linią spawu łączącego dwie duże płaszczyzny stali, który jest efektem jego pracy oraz stylizowanego skanera ultradźwiękowego lub rentgenowskiego wyposażonego w głowicę kontrolą i monitor (mogą być zintegrowane w jedno urządzenie). Zwiedzający wciela się w rolę inspektora jakości/bezpieczeństwa w

stoczni podczas budowy lub remontu statku. Przesuwa głowicę wzdłuż spawu i obserwuje na ekranie, czy spawanie zostało przeprowadzone prawidłowo. Na instrukcji obsługi pokazane są widoki spawu prawidłowego i błędnego, zaś w kilku miejscach spawu umieszczone są znaczniki powodujące ukazanie się na ekranie obrazu nieprawidłowego spawu. Po zakończeniu badania zwiedzający otrzymuje informację, ile z istniejących błędów wychwycił i czy zapewnił bezpieczeństwo budowanej/remontowanej jednostce. W warstwie scenograficznej zawarte są informacje o promieniach roentgena/ultradźwiękach oraz ciekawostki np. o łącznej długości spawów na statku określonej wielkości.
Eksponat średni, długi
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: łuk elektryczny, elektroda, ultradźwięki, promienie rentgena, promieniowanie elektromagnetyczne.

1.7.8. Ile kadłubów? Jaki kształt?

Stanowisko demonstruje wpływ kształtu (przekroju poprzecznego) kadłuba i liczby kadłubów na właściwości nautyczne i użytkowe jednostki pływającej. Stanowisko ma formę płaskiego zbiornika wypełnionego cieczą w której zamocowane są ruchomo dwie sylwetki (przekroje poprzeczne) jachtów mieczowych: jednokadłubowego i dwukadłubowego. Oba modele unoszą się na cieczy, ale są ruchomo (obrotowo) zamocowane na osiach w miejscu łączenia masztu z pokładem. Masa i wyporność obu modeli oraz wysokość masztu są identyczne.
Zwiedzający może naciskając na maszt porównać siłę, jaka jest potrzebna, by przechylić masz jedno- i dwukadłubowca.
Przekroje jachtów muszą mieć głębokość (grubość) wystarczającą, by zapewnić im wyporność wystarczającą do przeprowadzenia doświadczenia.
Stanowisku towarzyszą grafiki i ilustracje obrazujące siły działające na jacht w przechyle i porównanie sił działających na jacht jedno- i dwukadłubowy. Omówione są również zalety i wady jednostek jedno- i dwukadłubowych, a także wybrane kształtów kadłubów (np. w kształcie litery „V", płaskodennych itd.).
Eksponat mały.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: hydrodynamika, opór, siła aerodynamiczna, siła przechylająca, siła ciągu, stateczność.

1.7.9. W warsztacie szkutnika

Eksponat prezentuje rzemiosło szkutnika i technologię budowy małych jednostek pływających z drewna. Stanowisko składa się z aranżacji pokazującej wnętrze warsztatu szkutniczego i stanowiska doświadczalnego.
W warsztacie znajdują się drewniane łodzie na różnym etapie produkcji, różne narzędzia i materiały. Można tu zrozumieć jak formuje się elementy z drewna, jaka jest różnica między typami poszycia (diagonalnym, stykowym, zakładkowym); zobaczyć elementy konstrukcji (wręgi, stępka, denniki), porównać fakturę i ciężar gatunków drewna (np. dąb, sosna, mahoń, tek, balsa) i zobaczyć, dlaczego

część materiału zostaje odrzucona (np. ze względu na sęki, pęknięcia, twardzicę). Każdy element w warsztacie ma opis prezentujący narzędzie, element, materiał i/lub materiału lub technologii. Zwiedzający ogląda replikę warsztatu, może dotykać i podnosić próbki drewna. W stanowisku doświadczalnym zwiedzający składa fragment konstrukcji łódki z odpowiednio przyciętych elementów drewnianych (np. desek i wręg z zaciosami). Zwiedzający ma do dyspozycji kilka-kilkanaście elementów pozwalających na złożenie jednej konstrukcji bez użycia gwoździ lub kleju (dopuszczalne jest łączenie elementów na wcisk, i kołki). Do dyspozycji zwiedzającego są dwa komplety elementów umożliwiających złożenie oraz rozłożenie dwóch różnych konstrukcji. Elementy każdej z konstrukcji powinny się różnić kolorem. Eksponat bardzo duży (ok. 8 m^2)

1.7.10. Wodowanie w… szelkach?

Eksponat prezentuje proces wodowania statku z wykorzystaniem patentu szczecińskich stoczniowców, tzw. szelek.
Stanowisko składa się z makiety – modelu nabrzeża do wodowania statków, ruchomego modelu statku i zbiornika z wodą. Zbiornik zakończony jest drugim nadbrzeżem – analogicznie, jak w przypadku szczecińskich stoczni Nowa i Gryfa. Zadaniem zwiedzającego jest ustawienie ręcznie modelu statku na wózkach na pochylni i przymocowania do kadłuba odpowiedniej długości elastycznych lin hamujących, tzw. szelek (system opracowany przez Antoniego Rawskiego i Jerzego Gąskę ze stoczni szczecińskiej). Zwiedzający może wybrać liny spośród wielu lin o różnej długości. Jeśli wybierze zbyt krótkie, statek nie zsunie się do wody, jeśli zbyt długie – uderzy w nabrzeże naprzeciwko pochylni, a jeśli liny przymocowane z obu stron nie będą takiej samej długości – statek obróci się i również może uderzyć w jedno z nabrzeży. W scenografii należy nawiązać do autorów systemu hamowania wodowanych statków i historii jednostek wodowanych z jego wykorzystaniem.
Referencje:
https://www.youtube.com/watch?v=eN-hALgEUYw
https://www.portalmorski.pl/stocznie-statki/7901-ostatni-odplywa
Eksponat średni.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: ruch jednostajnie przyspieszony, ruch zmienny, równia pochyła, przyspieszenie, opór, siła.

1.7.11. Chrzest statku

Stanowisko prezentuje jedną z ważniejszych tradycji morskich: ceremonię nadania statkowi nazwy. Jest to równocześnie efektowne miejsce do wykonywania zdjęć przez zwiedzających. Stanowisko składa się z dużego elementu scenograficznego prezentującego fragment burty i dziób statku, litery w pojemniku i podwieszony na lince elastyczny model butelki szampana. Zwiedzający może wybrać z pojemnika litery i zawiesić je na burcie statku tak, by ułożyły się w nową nazwę statku. Następnie uderza modelem butelki o burtę, co uruchamia aplikację odtwarzająca dźwięki: rozbijanego szkła, brawa i galową muzykę. W scenografii stanowiska (i na sylwetce statku) należy zawrzeć elementy towarzyszące uroczystości chrztu: elegancko ubranych ludzi, fagi, girlandy kwiatów itp. Dopuszcza się różne metody

czasowego mocowania liter na burcie statku: na zawiesiach, magnetycznie itd. Wraz z eksponatem wykonawca dostarcza sześć kompletów liter alfabetu wraz z polskimi znakami.
Eksponat bardzo duży, długi (ok. 5 m x 1 m)

Grupa 1.8: Port

1.8.1. Port – złożony organizm i brama na świat

Eksponat umożliwia zrozumienie znaczenie portu, jego budowę i rolę jego części. Stanowisko ma formę dużej (min. 3 m^2) interaktywnej makiety portu w Szczecinie lub Świnoujściu, wokół której ustawione są 2 panele sterowania (monitory dotykowe o przekątnej co najmniej 30 cali). Zwiedzający za pomocą panelu wybiera poszczególne elementy portu - np. magazyny, pomosty, nabrzeża, suwnice. itd. Wybrane elementy zostają oznaczone na makiecie (np. przez podświetlenie), a na monitorze wyświetlany jest komentarz dotyczący funkcji tego elementu wraz z materiałami multimedialnymi (np. grafiki, zdjęcia, animacje, filmy).
Scenografię stanowiska tworzą dwie wielkoformatowe mapy prezentujące lokalizację portów w Szczecinie i Świnoujściu w skali Europy i świata. Na mapie Europy są oznaczone europejskie trasy statków przypływających i wypływających do Szczecina/Świnoujścia oraz trasy transportu lądowego i rzecznego towarów trafiających do tego portu lub odbieranych z portu. Na mapie świata oznaczone są trasy jednostek transoceanicznych.
Zamawiający dopuszcza możliwość wykorzystania w stanowisku istniejącej, nie interaktywnej makiety portu, którą pozyska Zamawiający.
Eksponat bardzo duży (ok. 4,5 m^2).
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: logistyka, ergonomia, optymalizacja procesów, masa, siła, praca.

1.8.2. Suwnica

Stanowisko prezentuje proces załadunku i rozładunku kontenerowca, jest jednocześnie rodzajem łamigłówki logicznej. Składa się z dużej suwnicy, pulpitu sterowania, makiety nadbrzeża i modelu kontenerowca oraz modeli kontenerów o dwóch długościach. Zwiedzający ma za zadanie sterowanie dźwigiem w celu załadowania lub rozładowania statku – musząc szczelnie upakować kontenery o różnej długości na statku lub na placu. Posługuje się przy tym manipulatorami i przyciskami na pulpicie sterowania i obserwuje na ekranie obraz z kamery zamontowanej przy uchwycie/zaczepie suwnicy. Suwnica jest sterowana elektrycznie i może przesuwać się wzdłuż statku, podnosić i opuszczać kontenery oraz obracać je wokół własnej osi.
Eksponat średni, wysoki.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: logika, masa, ciężar, siła, pole powierzchni.

1.8.3. Jak załadować ciężar na statek?

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 worki o identycznej, dużej masie (ok. 20kg), która jest zapisana na worku. Każdy z układów różni się liczbą krążków, przez które przeprowadzona jest lina – i w związku z tym przełożeniem. 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.
Pierwszy układ składa się z jednego krążka, co nie daje zysku na sile. Drugi układ składa się z dwóch krążków ułożonych w systemie potęgowym. Trzeci układ składa się z czterech krążków ułożonych w systemie potęgowym.
Lina i krążki mają być tak dobrane, aby maksymalnie wyeliminować opory. Osiągnięty zysk na sile w trzecim układzie powinien być ok. 8-krotny.
Miejsce spoczynku worków należy zabezpieczyć przed możliwością przygniecenia zwiedzającego przez worek. Należy również zastosować zabezpieczenia uniemożliwiające wciągniecie dłoni zwiedzającego do wnętrza wielokrążka.
Stanowisku towarzyszy zdjęcie wielkoformatowe pokazujące załadunek towaru na statek przy pomocy dźwigów/żurawików.
Eksponat bardzo duży (o. 4 m^2)
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: masa, siła, maszyny proste, blok, wielokrążek, przełożenie.

1.8.4. Zachowaj równowagę!

Eksponat wyjaśnia, na czym polega i dlaczego jest istotne odpowiednie rozłożenie i zabezpieczenie ładunku przewożonego przez statek (tzw. sztauowanie). Stanowisko składa się z modelu przekroju poprzecznego kadłuba kontenerowca, umocowanego ruchomo na osi w centralnej części przekroju. Przestrzeń ładunkowa modelu podzielona jest na 16 identycznych pionowych komór. Przy modelu znajduje się zasobnik na kulki z wytrzymałego materiału. Kulki są dostępne w trzech kolorach, różniących się masą (Wszystkie kulki danego koloru mają tę sama masę).
Zwiedzający musi zapełniać poszczególne komory statku kulkami – co odzwierciedla proces rozmieszczania na statku kontenerów. Wrzucając kulki o odpowiedniej masie do odpowiednich komór zwiedzający układa je w stosach dbając, by model utrzymywał się w równowadze, nie przechylił na bok i nie „zatonął". W razie wywrotki kulki wypadają z komór do zasobnika. Zwiedzający, który zastanie załadowany statek może go samodzielnie opróżnić obracając model do góry dnem.
Należy zaproponować rozwiązanie zapobiegające zabieraniu lub rozrzucaniu kulek przez zwiedzających – np. prowadnice między zasobnikiem a modelem statku.
W części scenograficznej mogą być umieszczone schematy z rozmieszczeniem kontenerów w przestrzeni ładunkowej statku (rzuty, przekroje poprzeczny i podłużny) oraz widowiskowe zdjęcia załadowanych wielkich kontenerowców.
Wraz ze stanowiskiem wykonawca dostarcza kulki w liczbie umożliwiającej pięciokrotne napełnienie modelu. Referencje:

http://www.containerhandbuch.de/chbEe/stra/index.html?/chbEe/stra/straE01E03E03.html
https://en.wikipedia.org/wiki/StowageEplanEforEcontainerEships_/media/File:Bay-row-ter.jpg
Eksponat mały, płaski.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: masa, siła, środek ciężkości, równowaga, oś obrotu, stateczność statku.

1.8.5. Ile towaru przewozi statek?

Stanowisko pozwala zrozumieć różnicę w ilości ładunków, które mogły być transportowane przez dawne i współczesne statki. Stanowisko składa się z monitora dotykowego o przekątnej co najmniej 30 cali, na którym obsługiwana jest aplikacja multimedialna. Zwiedzający wybiera na ekranie sylwetkę statku historycznego lub współczesnego, a następnie musi prawidłowo ocenić jego wielkość rozciągając ją lub zmniejszając w stosunku do pokazanych na ekranie obiektów np.: autobusu lub mostu im. Jerzego Łabudy (przy budynku centrum nauki). Następnym zadaniem jest ocena ładowności danej jednostki: zwiedzający ma ocenić, ile miejsca zajęłyby kontenery przywiezione przez ten statek, gdyby ułożyć je jeden obok drugiego – robi to zaznaczając obszar na mapie centrum Szczecina, po czym wybiera opcję „Sprawdź". Po sprawdzeniu otrzymuje informacje, dla ilu osób dany statek przywiózłby zapas towarów powszechnego użytku (np. jabłek lub skarpet) – dla uczniów jednej szkoły, mieszkańców osiedla, miasta, a może całej Polski?
Eksponat średni.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: szacowanie, proporcja.

1.8.6. Cumujemy!

Stanowisko umożliwia naukę cumowania statku. Stanowisko ma formę ruchomego, wytrzymałego modelu jachtu stojącego przy nabrzeżu, w którym osadzone są polery (słupki cumownicze). Zadaniem zwiedzającego jest zacumowanie jachtu przy użyciu maksymalnie 6 lin (cuma dziobowa; brest dziobowy; szpring dziobowy; szpring rufowy; brest rufowy; cuma rufowa). Po wykonaniu tej czynności zwiedzający naciska przycisk „sprawdź" i model statek zaczyna się poruszać. Jeżeli któreś liny nie zostały wykorzystane, lub zostały źle zamocowane to model zaczyna się obijać się o nabrzeże i eksponat wydaje ostrzegawczy dźwięk. W przypadku prawidłowego cumowania model pozostaje w bezruchu i eksponat emituje dźwięki uznania (np. pochwałę od kapitana). Po zakończeniu próby polery (słupki) chowają się w obudowie zrzucając założone na nich cumy, a potem ponownie wracają do góry, umożliwiając doświadczenie kolejnemu zwiedzającemu.
W scenografii stanowiska należy zaprezentować prawdziwe liny cumownicze jednostek różnej wielkości oraz autentyczne polery. Można również wykorzystać zdjęcie wielkoformatowe zacumowanego statku lub zbliżenie na cumę i poler.
Eksponat średni.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: siła, rozkład sił, naprężenia, dźwignia.

1.8.7. Maszt

Model dużego masztu (sięgającego od posadzki parteru do sklepienia drugiego piętra) na którym zainstalowane jest ożaglowanie rejowe (dwie reje). Na maszcie zmocowane są dwa stanowiska interaktywne dostępne z poziomu drugiego piętra. Na poziomie parteru i pierwszego piętra maszt pełni funkcje scenograficzne: na parterze są na nim zaknagowane lub obłożone różnej grubości i różnego koloru liny, a na większej wysokości żagle: na jednej rei żagiel jest rozwinięty, a na drugiej zwinięty. Należy przewidzieć sposób wniesienia masztu do budynku. Istnieje możliwość wniesienia w trakcie budowy, lub składanie masztu z części w późniejszym terminie.
Eksponat średni, bardzo wysoki.

2. DZIAŁ „CHLAP!"

Grupa 2.1: Prąd jak woda

Zespół modułów eksperymentalnych wyjaśniających zjawiska związane z prądem elektrycznym przy pomocy analogii z przepływem wody. Moduły eksperymentalne są udostępniane przy umieszczonym na postumencie lub wspornikach długim (ok. 5 m) płytkim basenie montażowym z rantem zapobiegającym wylewaniu się wody, wyposażonym w instalację umożliwiająca cyrkulację wody. W kilku miejscach wzdłuż basenu należy umieścić pojemniki na nieużywane moduły eksperymentalne. Moduły eksperymentalne są zabudowane w przeźroczystych rurach, co pozwala obserwować przepływ wody, budowę wewnętrzną oraz zachodzące wewnątrz procesy. Obudowa każdego modułu jest taka sama (walec o standardowych wymiarach). Montaż i demontaż elementów powinien być prosty, bez użycia narzędzi. Wmontowanie elementu w układ powinno automatycznie, bez dodatkowej akcji użytkownika, otwierać przepływ do tego elementu, a wymontowanie automatycznie zamykać przepływ. Montaż i demontaż elementu musi być możliwie suchy (bez lejącej się lub pryskającej wody). Przepływ wody w układzie zbudowanym przez zwiedzającego następuje tylko, gdy spełnione są jednocześnie dwa warunki: układ zawiera pompę i ostatni element układu jest zanurzony w zbiorniku (co jest analogią zamknięcia obwodu elektrycznego).
Każdy moduł jest opisany nazwą i symbolem urządzenia elektrycznego, którego jest odpowiednikiem. W obrębie basenu roboczego powinny być dostępne dla zwiedzających co najmniej 4 komplety modułów eksperymentalnych każdego rodzaju oraz trzykrotnie większa liczba rur i kolanek będących analogią przewodów.
Posadzka na obszarze basenu roboczego oraz w zasięgu do 2 metrów wokół musi posiadać odwodnienie i nawierzchnię antypoślizgową.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: napięcie, natężenie, opór elektryczny, obwód elektryczny, ciśnienie, przepływ.

2.1.1. Pompa – bateria

Zamocowana ruchomo do blatu roboczego pompa wody, która jest analogią źródła siły

elektromotorycznej (np. baterii). Pompa pobiera wodę z basenu roboczego przez rurę wlotową, jest też wyposażona w rurę wylotową, na której można montować inne moduły doświadczalne. Uwaga: przynajmniej jedna z pomp musi mieć możliwość wytwarzania przemiennego przepływu wody (lewo prawo) o częstotliwości ok. 1 Hz, w celu przeprowadzenia symulacji prądu przemiennego i sprawdzenia działania modułów symulujących działanie kondensatora i cewki. W blacie roboczym zamocowane są dwie pompy, co pozwala na jednoczesne korzystanie ze stanowiska dwojgu zwiedzających (lub dwóm grupom zwiedzających).

2.1.2. Przepływomierz – amperomierz

Moduł przepływomierza jest analogią do amperomierza. Zawiera widoczną turbinę wewnętrzną, której budowa przypomina młyńskie koło (łopatki ustawione pod kątem 90 stopni do kierunku strumienia). Wynik pomiaru przepływomierza powinien być pokazywany przy pomocy wskaźnika wskazówkowego cyferblatowego z wyraźnie widocznymi liczbami.

2.1.3. Luźna gąbka - opornik o małej rezystancji

Moduł wypełniony w całości lub w części luźną gąbką (o dużych porach), który jest analogiem opornika o małej rezystancji. Gąbka musie się dać łatwo wyciągnąć z modułu w celu czyszczenia lub wymiany. Powinna być również zabudowana w taki sposób, by zwiedzający nie mógłbyło uchwycić gąbki palcami.

2.1.4. Gęsta gąbka - opornik o dużej rezystencji

Moduł wypełniony w całości lub w części gęstą gąbką (o małych porach), który jest analogiem opornika o małej rezystancji. Gąbka powinna znajdować się w module, z którego łatwo jest ją wyciągnąć (w celu czyszczenia). Powinna być również zabudowana w taki sposób, aby przepływ wody był możliwy a jednocześnie nie można było uchwycić gąbki palcami.

2.1.5. Rura z zaworem zwrotnym – dioda

Moduł, w którym woda przepływa przez zależny od ciśnienia zawór zwrotny, naśladujący sposób działania diody. Zamawiający ma możliwość regulacji ciśnienia w zakresie potrzebnym do uruchomienia modułu.

2.1.6. Rura z tłokami - kondensator

Moduł zawierający wewnątrz rury tłok zamocowany z obu stron na sprężynach, wyjaśniający zasadę działania kondensatora.

2.1.7. Turbina – cewka

Moduł, w którym jest zabudowana turbinka o dużym momencie bezwładności, będąca analogiem cewki.

2.1.8. Rura - przewód

Przeźroczysta rura lub/i kolano będące analogami przewodnika – przewodu elektrycznego i pozwalające na niezakłócony przepływ wody.

2.1.9. Manometr - woltomierz

Manometr - moduł pozwalający jakościowo ocenić wartość ciśnienia wody w danym punkcie układu, stanowiący analogię woltomierza mierzącego napięcie elektryczne. Urządzenie wyposażone w otwór o małej średnicy i przycisk. Wciśnięcie przycisku powoduje otwarcie światła otworu i „wystrzelenie" cienkiej strużki wody. Im wyższa/dłuższa strużka, tym wyższe ciśnienie w danym miejscu układu. Zdjęcie palca z przycisku powoduje zamknięcie światła dziurki i strużka znika.

Grupa 2.2: Hydrotechnika

Zespół modułów eksperymentalnych wyjaśniających dla najmłodszym zwiedzającym pracę urządzeń hydrotechnicznych. Moduły eksperymentalne są udostępniane przy umieszczonym na postumencie lub wspornikach długim (ok. 5 m) torze wodnym - płytkim basenie z rantem zapobiegającym wylewaniu się wody. Zbiornik może mieć kształt prostokąta lub mieć załamania i zakręty, jak np. rzeka. W jednym miejscu basen rozszerza się w zbiornik, przy którym zainstalowane są armatki wodne. Dno basenu charakteryzuje lekki spadek ukierunkowujący przepływ wody. W centralnej części zbiornika znajduje się zapora spiętrzająca wodę i sąsiadująca z nią śluza. W zbiorniku unosi się wiele elementów pływających: modele statków, pływające zabawki (piłeczki itp.). W trzech miejscach na przestrzeni basenu zamocowane są nieduże fontanny pozwalające na „zawieszenie" w ich strumieniu malej pływającej zabawki.
W różnych miejscach basenu zamocowane są różne stacjonarne elementy hydrotechniczne wykorzystujące wodę z basenu opisane poniżej. Cześć z nich służy transportowi (podnoszeniu) wody, a cześć wykorzystuje spływanie wody w dół – należy je zestawić w pary połączone bezpośrednio lub przeźroczystymi zbiornikami lub korytkami, umożliwiającymi obserwację od dołu przepływającej w nich wody.
Posadzka na obszarze basenu roboczego oraz w zasięgu do 2 metrów wokół musi posiadać odwodnienie i nawierzchnię antypoślizgową.
W bliskim sąsiedztwie grupy należy umieścić co najmniej 3 ścienne suszarki typu basenowego (z elastycznym przewodem z nawiewem ciepłego powietrza), pozwalające na suszenie dzieci i ich ubrań, oraz wieszaki, na których będzie powieszonych 12 wodoodpornych fartuszków z rękawami w rozmiarach dla dzieci poniżej 6 roku życia. Wykonawca wraz ze stanowiskiem dostarcza 24 fartuszki.
Eksponat bardzo duży, długi.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: przepływ, ciśnienie, siła grawitacji, maszyny proste.

2.2.1. Śluza

Eksponat ma na celu demonstrację działania śluzy. Eksponat rozdziela dwa obszary basenu, w których tafle wody znajdują się na różnych poziomach. Eksponat składa się z dwóch par dwuskrzydłowych wrót, które może ręcznie otwierać i zamykać zwiedzający. Aby przepłynąć modelem statku z jednej części zbiornika do drugiej.

2.2.2. Śruba Archimedesa

Eksponat pokazujący jedną z metod transportu (podnoszenia) wody. Śruba Archimedesa o długości co najmniej 1,5 m i średnicy 40cm, która ustawiona pod odpowiednim kątem pobiera wodę z głównego basenu. Dolny koniec śruby zakończony jest tarczą z chwytem na całym obwodzie (swego rodzaju koło sterownicze, oś tarczy i śruby pokrywają się). Użytkownik ma dostęp do tarczy. Kręcąc nią, kręci całą śrubą Archimedesa (bezpośrednio, bez przełożeń) i transportuje wodę z głównego basenu do zbiornika górnego lub korytka.

2.2.3. Koło perskie (Noria)

Eksponat pokazujący jedną z metod transportu (podnoszenia) wody. Eksponat składa się z koła na którego obwodzie zamocowane są kubełki na wodę. Zwiedzający napędza koło przy pomocy korby, której ruch jest przenoszony na ruch koła perskiego bezpośrednio lub przez odpowiednie przełożenie. Kubełki pobierają wodę z głównego basenu, są wynoszone w górę, po czym na odpowiedniej wysokości wylewają wodę do zbiornika górnego lub korytka.

2.2.4. Pompa ręczna „abisynka”

Eksponat pokazujący jedną z metod transportu (podnoszenia) wody. Eksponat jest dość wysoką ręczna pompą, tzw. abisynką. Zwiedzający porusza dźwignią pompy, przez co zasysa ona wodę z basenu i transportuje ją w górę, do wylewki, a stamtąd do zbiornika górnego lub korytka.

2.2.5. Koło wodne

Duże koło łopatkowe przypominające koło młyńskie. Na obwodzie koła zamocowane są płaskie płytki. Kiedy strumień wody uderza w płytki koło zaczyna się kręcić. Na niewielkiej wysokości nad kołem, po jednej jego stronie znajduje się wylewka wody. Wylewająca się woda opadając na płytki napędza koło w odpowiednim kierunku i spływa bo basenu.

2.2.6. Zespół platform wahadłowych

Wielopoziomowy zespół platform wahadłowych z wylewką wody znajdującą się nad najwyższą platformą. Woda napełniając wyższą platformę powoduje jej przechylenie i spłynięcie wody na

platformę niżej – to działania powtarza się na co najmniej czterech poziomach. Woda może być dostarczana do górnego poziomu za pomocą śruby Archimedesa (2.2.2.) lub koła perskiego (2.2.3.)

2.2.7. Elektrownia wodna

Eksponat demonstrujący budowę i porównujący sprawność czterech rodzajów turbin napędzanych wodą. Eksponat składa się z czterech identycznych przeźroczystych rur zakończonych kolejno: turbiną Kaplana, turbiną Francisa, turbiną Peltona oraz kołem wodnym (młyńskim) – każda z nich o średnicy ok. 10-15 cm. Przy każdej z turbin znajduje się wskaźnik (analogowy lub cyfrowy) pokazujący, ile energii wytwarza dana turbina. Do rur doprowadzona jest woda pod niedużym ciśnieniem. Zwiedzający (np. poprzez ręczne przesuwanie źródła wody) decyduje, którą rurą popłynie strumień wody i którą turbinę uruchomi. Obserwując wskaźniki może porównać ilość energii wytwarzaną przez każdą z turbin podczas przepływu tej samej ilości wody.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: sprawność, energia, wat.

2.2.8. Armatki wodne

Stanowisko pozwalające na zabawę strumieniem wody pod ciśnieniem i ćwiczenie celności i precyzji zwiedzających. Stanowisko składa się z dwóch zamocowanych obrotowo i regulowanych w pionie armatek/pistoletów wodnych. Armatki mają zakres ruchu ograniczony w taki sposób, że skierowanie ich poza obszar basenu nie jest możliwe. Dodatkowo stanowisko może być osłonięte przeźroczystymi ściankami w miejscach narażonych na rozbryzgi wody. Naciśnięcie na spust powoduje wylot cienkiego strumienia wody pod ciśnieniem. Zadaniem zwiedzającego jest wykonanie zadań przy pomocy kierowanego strumienia wody. Może np. przetoczyć piłki wzdłuż ażurowego, nachylonego toru, lub wprawić w ruch jedną z dwóch turbin, które uderzają w dzwonki o odmiennym dźwięku).

2.2.9. Uważaj: wir!

Eksponat pokazujący wiry w wodzie – ich kształt i zachowanie. Eksponat w formie przezroczystej rury o średnicy co najmniej 50 cm i wysokości co najmniej 200 cm, osadzonej pionowo na stabilnym postumencie. Rura wypełniona jest cieczą do ok. 3/4 wysokości. W postumencie, bezpośrednio pod rurą, umieszczony jest mechanizm pozwalający wprowadzić ciecz w ruch wirowy. Na powierzchni cieczy unoszą się drobne obiekty pływające (piłeczki, modele statków). Zwiedzający uruchamia mechanizm ręcznie przy pomocy koła napędowego z chwytem (korby) i obserwuje formowanie się wiru oraz jego zachowanie (m.in. wciąganie do środka pływających obiektów). Powstający w rurze wir jest tym dłuższy, im szybciej kręcimy kołem napędowym.
Eksponat wolnostojący, w pobliżu toru-basenu z pozostałymi eksponatami wodnymi.
Eksponat mały, wysoki

3. DZIAŁ „ŻYCIE NA MORZU”

Grupa 3.1: Życie załogi

3.1.1. Kapitan i jego załoga

Eksponat pozwala zapoznać się z wybranymi stopniami załogi statku. Stanowisko składa się z infografiki prezentującej strukturę hierarchiczną wybranej załogi pokładowej i maszynowej statku żeglugi międzynarodowej, symbole ich stopni i ich obowiązki, oraz maszyny drukującej. Zwiedzający wybiera na klawiaturze lub monitorze dotykowym, symbol stopnia, który chciałby nosić (np. kapitan, starszy oficer, oficer wachtowy, starszy marynarz, marynarze wachtowi, kucharz okrętowy, starszy oficer mechanik, II oficer mechanik, oficer mechanik wachtowy, motorzysta wachtowy, kadet maszynowy) i wpisuje swoje imię. Następnie drukuje naklejkę ze stopniem i imieniem, którą może przykleić na ubraniu. Stanowisko musi mieć rozwiązanie zabezpieczające przed jednorazowym drukowaniem nadmiernej liczby naklejek przez jednego użytkownika.
Eksponat mały.

3.1.2. Zostań marynarzem

Stanowisko demonstruje stroje i mundury różnych specjalności lub stopni marynarskich. Stanowisko składa się z 6 szafek pracowniczych, w których wiszą uproszczone stroje (w rozmiarach dziecięcych i dorosłych) i atrybuty trzech postaci: czapka i marynarka kapitana oraz fajka, czapka i kamizelka marynarza oraz luneta, kask i kombinezon mechanika oraz replika dużego klucza. Zwiedzający może przebierać się za różne postaci i obejrzeć się w lustrze lub zrobić sobie zdjęcie.
Przy stanowisku należy zamocować co najmniej 3 lustra.
Wraz ze stanowiskiem wykonawca dostarcza po 3 komplety każdego ze strojów i atrybutów (łącznie 18 kompletów)
Eksponat duży.

3.1.3. Co słychać na statku?

Stanowisko prezentuje różne dźwięki słyszalne na statku i ich źródła. Stanowisko składa się z 2 tablic zamocowanych w pionie obok siebie, każda o powierzchni ok. 1,5 m^2. Pierwsza z nich pokryta jest mozaiką 10 zdjęć pokazujących różne źródła dźwięków prezentowanych w stanowisku. Zwiedzający zakłada słuchawki zawieszone na tablicy i naciska jeden z dziesięciu przycisków. W słuchawkach słyszy krótkie nagranie charakterystycznego dźwięku – np. hałasu łańcucha przy rzucaniu kotwicy, świst wiatru na olinowaniu podczas sztormu, syrenę itd. Zwiedzający stara się zidentyfikować dźwięk – pomagają mu w tym zdjęcia. Prawidłowa odpowiedź (miniatura zdjęcia z tablicy i krótki tekst z objaśnieniem) znajduje się pod klapkę przy przycisku, który wybrał zwiedzający.
Na drugiej tablicy znajduje się wypukła, barwna sylwetka (relief) statku widzianego od strony burty. Są na niej pokazane wybrane miejsca na statku – bądź widoczne z zewnątrz, bądź ukryte wewnątrz – wówczas na sylwetce ukazany jest przekrój danego miejsca na statku. W tych miejscach sylwetki ukryte

są znaczniki powodujące emisję dźwięku. Zwiedzający zakłada słuchawki i przesuwa wzdłuż sylwetki statku czujnik przypominający mikrofon lub stetoskop. Gdy dotrze do miejsca w sylwetce, gdzie ukryty jest znacznik, słyszy w słuchawkach dźwięki charakterystyczne dla tego miejsca i jego nazwę (np. „Mesa" i dźwięk sztućców i naczyń; „Maszynownia" i dźwięk pracującego silnika; lub „Mostek" i dźwięki komend manewrowych). W tym eksponacie należy przygotować 6-8 miejsc wyposażonych w znaczniki.
Na obu tablicach mogą się powtarzać najwyżej dwa dźwięki.
Eksponat duży, płaski.

3.1.4. Radiotelegrafista

Stanowisko umożliwiające poznanie i ćwiczenie alfabetu Morse'a. Stanowisko dla dwóch zwiedzających (opcjonalnie dla jednego). Składa się z dwóch małych kabin oddalonych od siebie w sposób uniemożliwiający komunikację głosową uczestników doświadczenia, ale pozwalający zwiedzającym na widzenie się nawzajem. W każdej z kabin znajduje się klucz telegraficzny, monitor o przekątnej co najmniej 20 cali, wydruk alfabetu z tłumaczeniem na alfabet Morse'a oraz tablica suchościeralna z flamastrami. Zwiedzający wybiera, czy chce się komunikować z użyciem monitora do rozkodowywania przekazu, czy nie. W pierwszej opcji zwiedzający-nadawca używa klucza do nadania wiadomości w jednej kabinie, a zwiedzający-odbiorca w drugiej kabinie słyszy dźwięki komunikatu, a na ekranie widzi układ kresek i kropek oraz jego tłumaczenie na alfabet łaciński. W wariancie bez tłumaczenia odbiorca bazuje wyłącznie na usłyszanym przekazie alfabetem Morse'a, notując go na tablicy i odczytując na podstawie planszy z alfabetem.
Eksponat umożliwia tez wybranie opcji dla jednej osoby: Zwiedzający nadaje komunikat alfabetem Morse'a, a na monitorze w swojej kabinie obserwuje rozkodowany tekst (taki, jaki odczytałby odbiorca).
Eksponat duży (dwa stanowiska po ok. 1,5 m^2 każde).
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: komunikacja, język, kod, nadawca, odbiorca.

3.1.5. Jak zostać marynarzem?

Stanowisko prezentuje ścieżkę edukacyjna prowadząca do podjęcia pracy w zawodach związanych z morzem i ofertę w tym zakresie uczelni z woj. zachodniopomorskiego. Stanowisko ma formę infokiosku z prostym testem zawodowym, który bada wiedzę, zainteresowania i predyspozycje psychiczne i fizyczne. Zwiedzający na ekranie wybiera swoje preferencje, a następnie otrzymuje informację, jaki „morski" zawód byłby dla niego odpowiedni – i jak powinna wyglądać jego ścieżka rozwoju zawodowego z uwzględnieniem oferty uczelni z regionu.
Eksponat mały.

3.1.6. Hydraulik

Stanowisko ilustruje pracę okrętowego hydraulika – osoby odpowiedzialnej za wszystkie systemy hydrauliczne i pneumatyczne. Składa się z pionowej instalacji wodnej - systemu rur posplątywanych ze sobą w formie labiryntu. Rury są ze sobą połączone w różnych miejscach, część z tych łączeń jest

wyposażona w zawory. System kończy się podłużnym zbiornikiem – zlewem, nad którym zamocowane są cztery wylewki. Zwiedzający przy pomocy prostego mechanicznego urządzenia losuje numer od 1 do 4. Następnie musi tak regulować zawory, by woda poleciała tylko z wylewki oznaczonej wylosowanym numerem. Po ustawieniu odpowiedniej kombinacji naciska przycisk chwilowy, który uruchamia przepływ wody w systemie i sprawdza, czy przygotowany układ doprowadził do wypływu wody z planowanej wylewki.
Stanowisko może mieć wspólna scenografię z sąsiednimi stanowiskami **3.1.7** i **3.1.8,** zawierającą gęstwinę instalacji technicznych (rur hydraulicznych, przewodów elektrycznych i innych) na statku. Przy stanowisku „hydraulik" należy dodatkowo zaprezentować rodzaje instalacji nadzorowanych przez hydraulika (m.in. wodną, kanalizacyjną, wody pitnej, pompy zenzowe, systemy balastowe, sprężonego powietrza itd.)
Eksponat średni.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: ciśnienie, przepływ, logika, bramka logiczna.

3.1.7. Mechanik

Stanowisko poświęcone pracy mechanika na statku. Zaaranżowane jako miniaturowy warsztat ślusarsko-mechaniczny, złożony z części interaktywnej i scenograficznej. Częścią interaktywną jest model urządzenia mechanicznego, na którego obudowie umieszczonych jest sześć ruchomych, dużych imitacji śrub o różnych łbach: dwie sześciokątne, dwie okrągłe z nacięciem prostym i dwie okrągłe z nacięciem krzyżowym. Przy każdej śrubie znajdują się podświetlane strzałki pokazujące kierunek odkręcania i przykręcania danej śruby. Śruby obracają się z oporem na tyle dużym, że nie jest możliwe ich przekręcenie palcami. Śruba obracając się nie zagłębia się ani nie wysuwa z modelu. Przy modelu znajduje się monitor o przekątnej nie mniejszej, niż 30 cali, lub dwa wyświetlacze LED złożone z 3 cyfr każdy.
W części scenograficznej, na blacie roboczym znajdują się nieruchome, zabezpieczone urządzenia: imadło, mała szlifierka/tokarka, klucze, pilniki, młotek itd. oraz trzy ruchomo zamocowane narzędzia: klucz płaski o rozmiarze dostosowanym do śruby sześciokątnej, wkrętak płaski o rozmiarze dostosowanym do śruby z nacięciem prostym oraz wkrętak krzyżakowy o rozmiarze dostosowanym do śruby z nacięciem krzyżowym.
Zwiedzający zaczyna interakcję naciskając przycisk sygnalizujący, że obejmuje dyżur (wachtę) mechanika. Powoduje to uruchomienie licznika czasu (na monitorze lub wyświetlaczu) i kolejnych zadań: przy śrubach podświetlają się kolejno strzałki pokazujące w którą stronę należy daną śrubę przekręcić (w danym momencie jedna strzałka całym modelu). Zadaniem zwiedzającego jest przekręcenie śruby o 180 stopni we wskazanym kierunku przy pomocy odpowiedniego narzędzia. Powoduje to zgaszenie strzałki przy danej śrubie i podświetlenie strzałki przy innej śrubie. Znacząco za małe przekręcenie śruby nie powoduje zgaszenia strzałki, zaś znaczące przekręcenie śruby powoduje zapalnie się strzałki w przeciwnym kierunku przy tej samej śrubie.
Zadaniem zwiedzającego jest regulacja 10 śrub w jak najkrótszym czasie. Po przekręceniu ostatniej, 10 śruby, czas na wyświetlaczu się zatrzymuje (i miga). Jednocześnie na monitorze (lub drugim wyświetlaczu) pokazywany jest najlepszy czas dnia (tygodnia).

Narzędzia, którymi posługuje się zwiedzający muszą być bezpieczne. Mogą to być kopie prawdziwych narzędzi wykonane z wytrzymałego, lekkiego tworzywa. Narzędzia muszą być zabezpieczone przed zabraniem ich ze stanowiska.
Stanowisko może mieć wspólna scenografię z sąsiednimi stanowiskami **3.1.8** i **3.1.6**, ilustrującą gęstwinę instalacji technicznych (hydraulicznych, elektrycznych i innych) na statku.
Stanowisko średnie.

3.1.8. Elektryk

Stanowisko zaznajamia z właściwościami obwodów elektrycznych i pracą okrętowego elektryka. Stanowisko składa się z interaktywnej makiety sieci elektrycznej na statku prowadzącej od generatora prądu przez rozdzielnie, bezpieczniki do różnych odbiorników (lamp, silników, urządzeń elektrycznego, sprzętu elektronicznego, itd.) oraz miernika prądu z sondą i wyświetlaczem. Zwiedzający zaczyna interakcję naciskając przycisk sygnalizujący, że obejmuje dyżur (wachtę) elektryka. Wkrótce zapala się czerwone światło alarmowe i słychać dźwięk alarmu. Na tablicy przestaje działać jedno z urządzeń. Zadaniem zwiedzającego jest znalezienie przy pomocy miernika niedziałającego fragmentu obwodu. Przyczyną może być uszkodzenie samego urządzenia, przerwany przewód lub wyłączony bezpiecznik. Jeśli przyczyną jest uszkodzone urządzenie lub przewód, zwiedzający naciska przycisk przy tym urządzeniu lub przewodzie (naśladując usunięcie awarii), a jeśli bezpiecznik – przełącza go w pozycję „włączony". Jeśli zwiedzający prawidłowo dokonał „naprawy" alarm się wyłącza. Po chwili następuje inna awaria, a po niej kolejna – ostatnia. Po jej zlikwidowaniu na makiecie zapala się napis „Dobra robota, koniec wachty!" i stanowisko przechodzi w tryb oczekiwania.
Jeśli źródło awarii nie zostaje zlikwidowane przez dłuższy czas, na tablicy wyświetla się rozkaz: „Elektryk – do oficera dyżurnego!" po czym stanowisko przechodzi w tryb oczekiwania.
Optymalny czas na naprawę powinien zostać ustalony na etapie prototypowania.
Stanowisko może mieć wspólną scenografię z sąsiednimi stanowiskami **3.1.6** i **3.1.7**, ilustrującą gęstwinę instalacji technicznych (hydraulicznych, elektrycznych i innych) na statku.
Eksponat mały.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: obwód elektryczny, prąd stały, prąd zmienny, napięcie, natężenie, prądnica (generator), odbiornik.

3.1.9. Szorowanie pokładu

Stanowisko symulujące żmudną pracę szeregowych marynarzy lub żeglarzy: szorowanie pokładu. Stanowisko ma formę projekcji interaktywnej na podłodze – pokazującej drewniany pokład pokryty brudem i wodą z pianą. Celem rozgrywki jest całkowite oczyszczenie pokładu. Zwiedzający, przy pomocy szczotek ustawionych w koszu przy stanowisku (4 szt.), muszą szorować teren projekcji. Aplikacja rozpoznaje położenie szczotek w czasie rzeczywistym – zwiedzający widzą, jak szczotki czyszczą wirtualny brud i usuwają wodę z pianą. Podczas zadania w stałym tempie pojawiają się nowe plamy

brudu i dolewane są z kubłów nowe porcje wody z pianą. Stan pokładu zależy więc od szybkości szczotkujących i ich liczby. Jeśli pracują w grupie i szybko – pokład stopniowo się oczyszcza. Jeśli powoli i/lub w pojedynkę brudu i wody stale przybywa. Przy braku zwiedzających aplikacja pokrywa wirtualny pokład brudem i pianą do pewnego stopnia i emituje nagrane okrzyki bosmana wzywające załogę (zwiedzających) do szorowania pokładu.
Powodzenie zwiedzających zależy od ich zdolności do doproszenia innych zwiedzających do rozgrywki oraz od przyjętej strategii – np. posuwanie się ławą grupy szorujących zwiększa szansę powodzenia.
Podczas zadania z głośników stanowiska dobiegają komentarze bosmana w szorstki, ale żartobliwy sposób zachęcające do większego wysiłku. Oczyszczenie całego pokładu powoduje emisję pochwały bosmana i wyświetlenie np. błysków na wirtualnym pokładzie.
Dopuszcza się różne rozwiązania projekcji: np. monitory bezszwowe pod wzmocnioną, odporną na zarysowania przesłoną lub projekcję z rzutników zaplanowaną w ten sposób, by nie zasłaniali jej zwiedzający uczestniczący w rozgrywce.
Wykonawca dostarcza wraz ze stanowiskiem 10 szczotek na trwałych trzonkach, z włosiem (lub jego zamiennikiem) nie uszkadzającym posadzki lub warstwy chroniącej monitory.
Eksponat bardzo duży (ok. 9 m^2).

3.1.10. Malowanie: wojna z rdzą

Stanowisko demonstrujące jedno z powtarzalnych, niekończących się zadań marynarzy/żeglarzy: zabezpieczanie antykorozyjne metalowych części jednostki. Stanowisko ma formę interaktywnej projekcji multimedialnej (mappingu) na dużym metalowym elemencie wyposażenia pokładu statku. Zwiedzający ma do dyspozycji dwa narzędzia: nieduży młoteczek i pędzel. W pierwszej fazie doświadczenia musi ostukać młotkiem miejsca pokryte rdzą (widoczne na projekcji). W miarę uderzeń w odpowiednie miejsca rdza znika z obszaru projekcji. Kolejnym etapem jest malowanie elementu podkładem antykorozyjnym – zwiedzający przesuwa pędzlem po elemencie, co powoduje wyświetlanie śladów farby podkładowej na projekcji. Ostatnim etapem jest pokrycie elementu farbą: zwiedzający wybiera kolor dotykając pędzlem jednej z trzech puszek wyświetlanych na projekcji, po czym rozpoczyna malowanie (analogicznie, jak w przypadku farby podkładowej).
Po zakończeniu malowania następuje test dokładności zadania: projekcja w przyspieszonym czasie, jak zachowywałby się tak zabezpieczony element podczas kolejnych tygodni kontaktu z morską wodą. W miejscach, które nie zostały dobrze oczyszczone z rdzy, niedokładnie pokryte podkładem lub farbą następuje pojawienie się wykwitów rdzy. Towarzyszy temu wyświetlana informacja mówiąca o przyczynie: niedokładności danego etapu prac. Jeśli konserwacja była przeprowadzona prawidłowo, wyświetla się komunikat o dobrze przeprowadzonej naprawie.
Stanowisku towarzyszy wielkoformatowa fotografa ukazująca grupę żeglarzy/marynarzy przy pracach na pokładzie – w tym przy malowaniu.
Obiekt do malowania powinien być umieszczony stosunkowo nisko, by konieczne było kucanie lub siedzenie w czasie pracy. Wskazane jest też zastosowanie lokalnego promiennika ciepła, by zwiedzający czuł się, jak na rozgrzanym pokładzie statku.
Eksponat średni.

Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: utlenianie, sól, tlenek, rdza, korozja.

3.1.11. Sprawny jak marynarz

Stanowisko umożliwia sprawdzić swoją zręczność i kondycję fizyczną na torze sprawnościowym. Składa się z linii startu i mety, licznika czasu, wyświetlacza wyników oraz kilku zadań sprawnościowych nawiązujących do sytuacji na morzu. W teście sprawnościowym bierze udział jedna osoba naraz. Start odbywa się przez automatyczną bramkę uruchamiającą czas, po czym zwiedzający musi pokonać kilka przeszkód: wejść po drabince sznurowej, przecisnąć się przez wąski rękaw/rurę, podciągnąć się samodzielnie na siedzisku unoszonym liną przeciągnięta przez wielokrążek, przebiec po równoważni imitującej trap, przejść po rozciągniętej siatce imitującej siatkę asekuracyjną pod bukszprytem itp. Gdy zwiedzający dotrze do mety wyświetlany jest jego czas oraz postać marynarza wygłaszająca humorystyczny komentarz.
Bramka startowa powinna mieś blokadę zapobiegającą rozpoczęciu wyścigu przez kolejną osobę, dopóki toru nie opuści poprzedni zawodnik i nie wysłucha komentarza podsumowującego jego rezultat.
Posadzka w obrębie stanowiska i do 1 m poza jego obrysem powinna być pokryta nawierzchnią amortyzującą upadek.
Eksponat bardzo duży (ok. 10 m^2).

3.1.12. Kambuz

Eksponat pozwala doświadczyć wyzwań, jakie stoją przed kucharzem na statku. Stanowisko ma formę ruchomej platformy na siłownikach, na której zabudowana jest nieduża kuchnia (kambuz) z rozwiązaniami z stosowanymi na jednostkach pływających (m.in. samopoziomująca kuchenka, ograniczniki wokół blatu grzewczego, mocowania sprzętu kuchennego itd.). Wnętrze wyposażone jest też w trwałe modele żywności odporne na uderzenia (np. paczki makaronu, konserwy, warzywa, kurczaki). Dodatkowo przed wejściem na platormę znajduje się tablica (monitor) wyświetlająca punkty, które zdobywają zwiedzający.
Zadaniem zwiedzających jest zapanowanie nad gotowaniem i zawartością kuchni w kołyszącym się statku. W zadaniu uczestniczą 2-3 osoby, które muszą w czasie kilku minut doświadczenia gotować posiłek i sprzątać wypadające z szafek produkty. Symulacją gotowania jest mieszanie w garnku stylizowaną chochlą (czujnik mierzy czas mieszania, za który przyznawane są punkty). Zadaniem zwiedzających jest również chowanie do odpowiednik szafek wypadających z nich produktów i garnków (w są w nich umieszczone znaczniki wykrywane przez czujniki w szafach. Punktowany jest czas, jaki produkt z czujnikiem spędza w odpowiedniej szafce).
Doświadczenie zaczyna się od posprzątania w kambuzie po poprzednim zwiedzającym, (co jest okazją do poznania lokalizacji poszczególnych produktów), po czym następuje uruchomienie kołysania platformy. Jej ruchy muszą mieć taki zakres i częstotliwość, by powodowały wypadanie przedmiotów z szafek, nie zagrażając bezpieczeństwu zwiedzającego. Po zakończonym doświadczeniu zwiedzający widzą swój wynik na tablicy.

Platforma powinna być otoczona przeźroczystą barierką zapobiegającą wypadaniu przedmiotów poza jej obrys. Wyposażenie i umeblowanie kambuza musi mieć zaokrąglone krawędzie i zabezpieczenia z materiałów amortyzujących uderzenia oraz dużo uchwytów pomagających zwiedzającym w utrzymaniu równowagi.
Stanowisko wymaga obsługi animatora.
Referencje:
https://www.youtube.com/watch?v=5Z2i022C9UI
https://www.youtube.com/watch?v=U2cumW550wo
https://www.youtube.com/watch?v=Db0miiu7Kik Eksponat
bardzo duży (ok. 9m^2).

3.1.13. Paprykarz – szczeciński, czy afrykański?

Stanowisko prezentuje niezwykłą historię paprykarza szczecińskiego – jednego z kultowych produktów spożywczych regionu, produkowanego w Szczecińskim Przedsiębiorstwie Połowów Dalekomorskich i Usług Rybackich „Gryf". Stanowisko składa się z aplikacji multimedialnej na ekranie dotykowym o przekątnej min. 30 cali oraz aranżacji scenograficznej. Ekran jest osadzony w postumencie stylizowanym na kuchenkę. Zwiedzający uruchamia aplikację i z krótkiego wprowadzenia poznaje historię przepisu: adaptacji afrykańskiej potrawy czop-czop poznanej przez załogi polskich kutrów dalekomorskich na potrzeby konserwy produkowanej w Polsce. Zadaniem zwiedzającego jest przygotowanie paprykarza na ekranie dotykowym poprzez mieszanie w garnku (pobieranie z menu) w odpowiednich proporcjach kolejnych składników: ryby, ryżu, pulpy pomidorowej, warzyw i przypraw – szczególnie ostrej papryczki pima. Na końcu doświadczenia prawidłowość przygotowania dania obrazuje animacja osoby jedzącej paprykarz: jej uśmiech i zadowolenie lub złość i wyraz niesmaku na twarzy, której towarzyszy komentarz, co należałoby zmienić w zastosowanych przez zwiedzającego proporcjach (np. „Za mało ryby!", „Za dużo papryczki!").
W scenografii stanowisk powinna się znaleźć wysoka pryzma ułożona z puszek z etykietą paprykarza z „Gryfa" oraz mapa świata z lat 70-tych pokazująca łowiska „Gryfa" przy Afryce zachodniej oraz 32 kraje, do których eksportowano paprykarz (m.in. do ZSRR, Danii, USA, Japonii, Jordanii, Liberii, Węgier, Wybrzeża Kości Słoniowej i Togo).
Referencja:
http://szczecin.wyborcza.pl/szczecin/1,34939,1786966.html
Eksponat mały.

3.1.14. Jak wyżywić załogę?

Stanowisko prezentuje zagadnienie prawidłowej diety marynarzy oraz wyzwań, jakie stwarzała (i stwarza) prawidłowa aprowizacja statku na długi rejs. Scenografa stanowiska jest stylizowana na fragment kuchni dawnego żaglowca. Na półkach stoją opakowania i modele różnych składników spożywczych: mąka, fasola, kapusta, chleb, dorsz, piwo, rum, sól, ocet i inne. Każdy produkt posiada krótki opis, mówiący o jego wartościach odżywczych i czasie przechowywania. Przy każdym produkcie

znajdują się przyciski oznaczone „+” i „-”. Na pulpicie w centralnej części stanowiska zamocowany jest monitor dotykowy o przekątnej co najmniej 30 cali.
Zwiedzający ma za zadanie zaplanować zapasy żywnościowe na wyprawę dla całej załogi. Najpierw na ekranie mapie wyświetla się trasa i czas planowanej żeglugi oraz liczebność załogi. Następnie zwiedzający naciskając przyciski „+” i „-” dobiera rodzaj i ilość poszczególnych produktów spożywczych do momentu, aż w wirtualnej skrzyni nie będzie już pieniędzy. Wybrane produkty pojawiają się w ładowniach statku wyświetlanego na ekranie. Przy wybieraniu produktów świeżych (np. kapusta, dorsz, chleb) na ekranie pojawi się pytanie, czy produkt ma być załadowany w naturalnej postaci, czy zakonserwowany (np. zasuszony, ukiszony) – a zwiedzający dokonuje wyboru.
Po zaprowiantowaniu statku wyrusza on w rejs – a zwiedzający otrzymuje raporty z poszczególnych etapów rejsu: których produktów brakuje, które uległy zepsuciu, jaki jest stan załogi (w zależności od tego, czy dostają wystarczająca ilość wszystkich substancji odżywczych – czy pojawiają się u nich jakieś objawy wynikające z niedożywienia, np. szkorbut). Jeśli zapasy były dobrze przygotowane – statek na ekranie dociera do celu, jeśli nie – dochodzi do buntu na pokładzie i załoga zmienia kurs do najbliższego lądu.
Eksponat średni.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: składniki pokarmowe, zbilansowana dieta, białko, węglowodany, tłuszcze, witaminy, wartość odżywcza.

3.1.15. Pasażerowie na gapę

Stanowisko prezentuje niepożądaną załogę statku – owady i szczury. Stanowisko ma formę projekcji na podłodze stylizowanej na fragment ładowni statku. W przestrzeni ustawionych jest kilka niedużych ładunków (np. skrzyń lub beczek), a pomiędzy nimi wyświetlane są biegające po podłodze animowane karaluchy i szczury. Zadaniem zwiedzającego jest nadeptywanie karaluchów i unikanie kontaktu ze szczurami. Wynik (liczba nadepniętych karaluchów) jest wyświetlany w jednym z miejsc na podłodze. Kontakt szczura ze zwiedzającym zeruje wynik. Czas rozgrywki należy dobrać podczas testów, nie powinien jednak przekraczać 5 minut, by jeden zwiedzający nie blokował stanowiska przez zbyt długi czas.
Stanowisku towarzyszą opisu i grafiki opisujące zjawisko niepożądanych zwierząt na statkach i metod radzenia sobie z nimi.
Eksponat bardzo duży (ok. 6m^2).

3.1.16. Hamak – proste rozwiązanie na kołysanie

Stanowisko pokazujące zalety spania w hamaku na kołyszącej się jednostce. Stanowisko składa się z pionowej ścianki do której przymocowany jest na dwóch wysięgnikach hamak, a powyżej niego sztywna koja. Do hamaka można wejść bezpośrednio z podłogi, a do koi można wejść po drabince. Zwiedzający wchodzi do hamaka lub koi (dwoje zwiedzających może to zrobić jednocześnie) po czym naciska przycisk „start” dostępny zarówno z koi, jak i z i hamaka. Powoduje to kilkukrotne przechylenie się ścianki, co imituje kołysanie się statku. Pod wpływem kołysania zwiedzający w koi przetacza się po niej, zatrzymując

się na ogranicznikach, podczas gdy zwiedzający w hamaku nie odczuwa przechyłów. Stanowisku towarzyszą informacje prezentujące inne zalety hamaków, dzięki którym marynarze nie musieli spać na mokrej i brudnej podłodze i byli chronieni m.in. przed szczurami.
Podłoże stanowisko powinno być zabezpieczone warstwa amortyzująca ew. upadki.
Eksponat duży.

3.1.17. Choroba morska

Choroba morska Stanowisko wyjaśniające przyczyny powstawania choroby morskiej i sposoby łagodzenia jej objawów. Stanowisko składa się z monitora obudowanego tak, by wyglądał na okno na statku, urządzenia do głosowania i tablicy informacyjnej. Na monitorze o przekątnej co najmniej 30 cali wyświetlany jest zapętlony film pokazujący widok z okna statku płynącego przez rozfalowane morze (ale nie w warunkach sztormu). Istotne jest, by na filmie ukazana została wędrówka statku w górę i w dół względem linii horyzontu. (Referencja: https://www.youtube.com/watch?v=0FklU8E1EG4).
Zwiedzający siada na siedzisku i obserwuje obraz „za oknem". Projekcji towarzyszy informacja tekstowa wyjaśniająca przyczyny choroby morskiej: niespójność sygnałów płynących do mózgu od wzroku i zmysłu równowagi (wzrok informuje o bezruchu otoczenia, a zmysł równowagi odczuwa kołysanie – odwrotnie, niż w doświadczeniu w eksponacie). Stanowisko jest również wyposażone w urządzenie do głosowania (preferowane rozwiązanie mechaniczne, nie multimedialne), w którym każdy zwiedzający może określić swoją reakcję na kołysanie (od „natychmiast lecę pozdrowić Neptuna" do „uwielbiam, jak buja!"). W scenografii eksponatu znajduje się tablica z zapisanymi „dobrymi radami marynarzy" ułatwiającymi przetrwanie choroby morskiej (np. na podstawie: https://pro-skippers.com/pl/o-nas/wiedza/chorobamorskaE1).
Eksponat średni.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: błędnik, wzrok, zmysł równowagi.

3.1.18. Lekarz okrętowy

Stanowisko adresowane do młodszych zwiedzających – pozwala im wcielić się w rolę lekarza na pokładzie statku, którego zadaniem jest zbadanie i wyleczenie chorego marynarza. Stanowisko ma formę leżącej na plecach sylwetki człowieka w stroju marynarskim, który zamiast korpusu i głowy ma ekran dotykowy o przekątnej co najmniej 40 cali. Przy stanowisku na elastycznych przewodach zamocowane są przyrządy diagnostyczne: stetoskop, i termometr cyfrowy oraz stylizowany „skaner rentgenowski" przesuwany wzdłuż korpusu-ekranu „pacjenta" Zwiedzający wybiera jedno z narzędzi diagnostycznych zamocowanych z boku ekranu i rozpoczyna badanie dotykając różnych miejsc na ekranie - na sylwetce marynarza. Dotykanie animowanej sylwetki stetoskopem sprawia, że urządzenie emituje dźwięki ciała (w zależności od miejsca przyłożenia stetoskopu) – bicie serca, świst oddechu, kaszel, bulgotanie w jelitach.
Przesuwanie wzdłuż ciała stylizowanego skanera rentgenowskiego sprawia, że na ekranie skanera ukazuje się obraz kości właściwych dla danego miejsca na ciele (jak na zdjęciach RTG). Dotykanie postaci

na ekranie termometrem spowoduje wyświetlenie się temperatury ciała (wraz z symbolicznym pokazaniem temperatury normalnej i gorączki – w sposób zrozumiały także dla dzieci nieznających liczb). Gdy zwiedzający podczas badania natraf na przyczynę złego samopoczucia marynarza (obraz chorego miejsca pojawia się na ekranie otoczony pulsującą czerwoną ramką) może zaordynować mu leczenie. Spośród ikon reprezentujących różne preparaty lecznicze (wyświetlanych obok sylwetki ciała) wybiera odpowiedni lek i przeciąga go palcem w chore miejsce. Jeśli podczas oglądania obrazów RTG znajdzie złamaną kość, powinien wybrać spośród ikon gips (bandaż gipsowy) i przeciągnąć go w miejsce złamania. Jeśli usłyszy np. bulgotanie w jelitach, może podać lek na niestrawność, a w razie gorączki – syrop przeciwgorączkowy. Podanie niewłaściwego leku spowoduje, że marynarz krzywi się i kręci przecząco głową. Dobrze dobrana kuracja sprawi, że twarz marynarza rozpogadza się i słychać odgłosy radości. Po kilku sekundach animacja wraca do stanu początkowego. Referencja: http://bodyinteract.axia.mx/
Eksponat średni.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: anatomia człowieka, narządy, układy narządów, diagnoza, leczenie, prześwietlenie, temperatura ciała.

3.1.19. Salon kapitański

Przestrzeń prezentujące sylwetki wielkich ludzi morza i słynnych jednostek wiązanych ze Szczecinem i Zachodniopomorskiem. Przestrzeń ma formę eleganckiej kajuty wykończonej drewnem, z klubowymi meblami, odizolowanej od reszty ekspozycji - także akustycznie. Kajuta jest ozdobiona trofeami żeglarskimi, portretami i modelami jachtów. Znajdują się w niej trzy stanowiska multimedialne przybliżające postaci ludzi morza związanych z regionem. Stanowiska te mogą być umieszczone przy fotelach i kanapie, stać przy stole lub przy ekspozycji pamiątek. Stanowiska są formą tylnej projekcji na ekranach w kształcie sylwetki człowieka. Są na nich prezentacje krótkich (do 2 min.) filmowych opowieści żyjących kapitanów i żeglarzy związanych ze Szczecinem, którzy wspominają ważne lub niezwykłe wydarzenia związane z żeglugą. Projekcja jest uruchamiana przez czujnik ruchu lub nacisku. Wśród występujących powinny się pojawić mężczyźni i kobiety, w różnym wieku, np. Danuta Kobylińska-Walas, Elżbieta Trzeciak-Zawadzka, Joanna Pajkowska, Marta Szilajts-Obiegło, Henryk Widera, Mirosław Lewiński, Maciej Krzeptowski, Andrzej Armiński i inni. Każde ze stanowisk powinno odtwarzać na zmianę dwie projekcje.
Referencja: https://www.youtube.com/watch?v=2PJ7SYrEEZ4
https://www.youtube.com/watch?v=j9L8hcphdzA
Postacie nieżyjących już słynnych ludzi morza (m.in. Ludomir Mączka, Kazimierz „Kuba" Jaworski) powinny być pokazane na zdjęciach z opisem ich osiągnięć. Oprawione zdjęcia powinny wisieć na ścianach kajuty.
W gablocie w pomieszczeniu powinny być prezentowane modele co najmniej 6 słynnych jachtów związanych ze Szczecinem (m.in. Maria, Polonez, Witeź II, Zew Morza, Ostry, Spaniel) wraz z krótkimi opisami ich historii i osiągnięć.
W miarę dostępności w kajucie można również prezentować pamiątki i trofea związane z historią zachodniopomorskiego żeglarstwa i żeglugi. Scenografię pomieszczenia mają wzbogacać oprawione mapy, oraz ozdobny osprzęt okrętowy i żeglarski (np. kompasy, zegary, koła sterowe).

Zamawiający pozyska część pamiątek dotyczących żeglarzy i jachtów związanych ze Szczecinem. Eksponat bardzo duży (ok. 15 m^2).

Grupa 3.2: Morskie obyczaje

3.2.1. Żaglowce w butelce

Stanowisko prezentujące tradycyjne marynarskie hobby - budowanie modeli żaglowców w butelkach. Stanowisko składa się z wystawy 6-8 modeli różnej wielkości oraz projekcji filmu na monitorze o przekątnej co najmniej 40 cali. Zapętlony film pokazuje kluczowe momenty budowy i montażu modelu żaglowca w butelce (jeśli będzie to możliwe – jednego z prezentowanych w tym stanowisku). Przy stanowisku znajduje się informacja o zajęciach w pracowni warsztatowej MCN.
Eksponat mały.

3.2.2. Węzły Wikingów

Stanowisko prezentuje unikatowy system opracowany przez Wikingów, który ułatwiał im zapamiętywanie węzłów: używali węzłów jako motywów zdobniczych. Stanowisko rozwija również zdolności manualne. Składa się z 2 bliźniaczych stanowisk doświadczalnych z pulpitami i siedziskami oraz z ekspozycji zdjęć wzorów Wikingów odwzorowujących kształty węzłów. Na każdym pulpicie znajduje się kilka wzorów Wikingów w formie płaskorzeźb, pojemnik na kartki i ołówki, a pod pulpitem znajduje się półka z zamocowanymi do niej kawałkami liny. Zwiedzający może położyć kartkę na płaskorzeźbie i przekalkować ołówkiem wybrane wzory. Może też włożyć ręce pod pulpit i bez patrzenia postarać się związać końce liny w podobny sposób, jak na wzorze.
W scenografii stanowiska pokazane są zdjęcia kolejnych zdobień Wikingów oraz przedstawione są informacje o skansenie Centrum Słowian i Wikingów na wyspie Wolin. Eksponat średni.

3.2.3. Kto poślubi Świętosławę?

Stanowisko prezentujące dzieje legendarnej postaci Świętosławy (szw. Sigrid Storråda, w Danii jako Gunhild czyli Gunhilda, po słowiańsku Świętosława). Świętosława miała być córką Mieszka I, opisywaną w skandynawskich sagach żoną i matką skandynawskich królów. Nie jest do końca pewne, czy żyła naprawdę, czy też postać ta jest połączeniem kilku innych kobiet żyjących w tamtym okresie. Stanowisko ma formę uproszczonego mechanicznego bilardu - automatu do gry typu *pinball*, gdzie za pomocą łopatek uderza się w toczącą się kulę. W części poziomej maszyny znajduje się ilustracja czterech mężczyzn, pod każdą postacią otwór, do którego należy wrzucić kulę. W części pionowej pojawia się wynik gry oraz mapa północno-wschodniej Europy. Gdy zawodnik wrzucił kulę do otworu reprezentującego Eryka Zwycięskiego, na pionowej tablicy pojawia się mapa z zaznaczonym terytorium Szwecji oraz 2 dzieci: Olof I Skötkonung król Szwecji i Holmfryda. Gdy zawodnik wrzucił kulę do otworu reprezentującego Svena Widłobrodego, na pionowej tablicy pojawia się mapa z zaznaczonym terytorium Danii i Norwegii oraz 4 dzieci: Harald I Svensson król Danii, Kanut Wielki król Danii i

Norwegii, Estryda Małgorzata, Świętosława. Gdy zawodnik wrzucił kulę do otworu reprezentującego Olafa Tryggvasona, ukazana jest postać cierpiącej Świętosławy, której złamał serce. Gdy zawodnik wrzucił kulę do otworu reprezentującego Haralda Grenske- pojawia się jego postać w płomieniach - został spalony na rozkaz Świętosławy, by przestrzec pomniejszych władców przed proponowaniem jej małżeństwa. Stanowisku towarzyszy grafika, w której ukazane jest domniemane drzewo rodowe Świętosławy i jej powiązania z władcami Polski i Skandynawii.
Eksponat mały.

3.2.4. Wyszak – pirat ze Szczecina

Stanowisko dla młodszych zwiedzających prezentujące legendę o Wyszaku – szczecińskim kupcu, piracie i radcy miejskim. Stanowisko składa się z kilku siedzisk i małego teatrzyku z ruchomą scenografią i marionetkami (np. Wyszak, statek z załogą, mała łódeczka, biskup Otton z Bambergu, Duńczycy i lochy). Zwiedzający poznają historię Wyszaka na obrazkach, a następnie stara się odegrać sceny za pomocą marionetek. W teatrzyku mogą się w określonych porach dnia odbywać mini-przedstawienia dla dzieci.
Eksponat bardzo duży (ok. 9 m^2)

3.2.5. Marynarskie przesądy

Stanowisko prezentuje różne przesądy żeglarskie i marynarskie. Stanowisko ma formę fragmentu pokładu z masztem i burtą, przy której na ścianie, prezentowana jest wielkoformatowa projekcja multimedialna prezentująca widok za burtą: animację morza i niebo. Stan morza i pogoda na projekcji zmieniają się w zależności od działań zwiedzających między trzema stanami: całkowitym brakiem wiatru (flautą), ładną, wietrzną pogodą oraz gwałtownym sztormem. Zwiedzający mogą wykonywać różne czynności, które, według marynarskich przesądów,: a - przynoszą pecha (wywołują sztorm), b - przynoszą szczęście (uspokajają sztorm), c - przywołują wiatr.
Wykonanie określonej czynności powoduje wyświetlenie na ekranie komunikatu o znaczeniu tej czynności oraz adekwatną zmianę pogody.
Zwiedzający wchodzą w interakcje przez działania wykrywane przez czujniki w poszczególnych obiektach. Pecha przynosi: wnoszenie na pokład obiektów kudłatych (np. z futra, psów, czy kotów), zabicie pająka, otwarcie luku (klapy) i pozostawienie jej otwartej,
Wiatr wywołuje: gwizdanie, drapanie masztu, wbijanie noża w maszt, przybijanie do bukszprytu rybiej płetwy
Szczęście przynosi: położenie monety pod masztem, wniesienie na pokład przedmiotów z pierza np. papugi lub kanarka, pojawianie się na pokładzie ducha-karła Klabaternika (Kalbautermanna). Jeśli na animacji widać pogodę podczas flauty, zadaniem zwiedzających jest wywołanie wiatru, jeśli jednak robią to zbyt długo lub wykonują działania przynoszące pecha, to wietrzna pogoda zmienia się w sztorm. Trzeba go załagodzić działaniami przynoszącymi szczęście. Aplikacja zarządzająca projekcją co pewien czas dokonuje losowych zmian w pogodzie.
Stanowisku towarzyszą informacje o przesądności żeglarzy i marynarzy i wyjaśnienia wybranych przesądów (np. o gwizdaniu – na statkach gwizdkami zarządzano manewry lub obecności kobiet – w jęz.

angielskim statek jest rodzaju żeńskiego i marynarze obawiali się, że będzie zazdrosny o inną kobietę na pokładzie).
Eksponat bardzo duży (ok. 9 m^2).

3.2.6. Tawerna

Stanowisko prezentujące morskie opowieści - niezwykłe legendy i fantazje związane z morzem. Stanowisko jest zaaranżowane w formie obskurnej tawerny portowej – drewniane stoły i ławy, lampa stylizowana na naftową, obraz o tematyce marynistycznej, półmrok. Scenografa stanowiska rozciąga się także na sąsiednie eksponaty: **3.2.7.** Morskie tatuaże i **3.2.8**. Geograficzne szanty. Część interaktywna stanowiska składa się z ułożonych na stole lub wiszących na ścianie kilku intrygujących przedmiotów symbolizujących „morskie opowieści", np.: bursztyn, kotwica, luneta, łańcuch. Przy każdym z nich znajduje się głośnik emitujący lokalnie dźwięk oraz trzy przyciski z symbolami. Zwiedzający podchodzi do wybranego przedmiotu i dotykając go uruchamia związaną z nim krótką opowieść o niezwykłych przygodach związanych z potworami morskimi, sztormami, rekinami czy syrenami. W pewnym momencie opowieść jest przerwana, a zwiedzający otrzymuje pytanie o jej zakończenie. Wybiera prawidłową odpowiedź naciskając jeden z przycisków. Jeśli zwiedzający wybierze prawidłowo, słyszy potwierdzenie np. „Jakbyś przy tym był, widać że po wielu oceanach żeglowałeś" i dokończenie opowieści. Jeśli się pomyli, słyszy zaprzeczenie „Niech mnie kule biją, nie! To było tak:" i dokończenie opowieści.
Morskie opowieści prezentowane w eksponacie mogą być wyłonione w otwartym konkursie literackim.
Eksponat średni. Scenografa eksponatu: bardzo duża (ok. 12 m^2).

3.2.7. Morskie tatuaże

Stanowisko wyjaśniające symbolikę marynarskich tatuaży. Stanowisko składa się z urządzenia do wykonywania pieczątek na skórze i siedziska dla zwiedzającego. Zwiedzający siada na siedzisku i wkłada przedramię do urządzenia przypominającego automatyczny aparat do pomiaru ciśnienia krwi. Następnie wybiera przyciskiem jeden z ośmiu wzorów tatuaży, a urządzenie wykonuje my na przedramieniu stempel o wybranym wzorze, używając nietoksycznego, zmywalnego i szybkoschnącego tuszu. Przy stanowisku znajduje się wielkoformatowe zdjęcie przedstawiające tatuażystę - marynarza (w typie pirata z tawerny) i wiszące przy nim zdjęcia tatuażów z opisaną symboliką np.: róża wiatrów to bezpieczny powrót do domu, jaskółka to nadzieja, kotwica to powrót do portu itd.)
Dopuszcza się zastosowanie zamiast pieczątek małego plotera (ramienia robotycznego) do wykonywania konturowego rysunku na przedramieniu zwiedzającego. Eksponat mały.

3.2.8. Geografczne szanty

Stanowisko prezentuje wybrane popularne szanty i sprawdza wiedzę geograficzną. Stanowisko ma formę stylizowanej szafy grającej wyposażonej dodatkowo w ekran dotykowy o przekątnej co najmniej 40 cali. Zwiedzający wybiera jeden z trzech trybów korzystania z urządzenia: a) słuchanie szant, b)

żeglarskie karaoke lub c) szantowy quiz geograficzny. W trybie a) urządzenie działa jak klasyczna szafa grająca: zwiedzający przy pomocy klawiszy wybiera i odsłuchuje jedną z dziesięciu szant. W trybie b) wybiera podkład muzyczny do szanty, a na monitorze widzi sukcesywnie pojawiający się tekst utworu, który powinien zaśpiewać. W trybie c) zwiedzający słyszy fragment szanty, w którym pojawiają się nazwy geograficzne, a następnie pytanie, na które odpowiada dotykając odpowiedniego miejsca na mapie świata wyświetlanej na monitorze (np. „Hiszpańskie dziewczyny" - Plymouth, Wielka Brytania, „Marynarz z Botany Bay" - Zatoka Botaniczna, Australia, „Pożegnanie Liverpoolu" - Kalifornia itd.). Wszystkie szanty powinny być nagrane w wykonaniu zespołów z Zachodniopomorskiego, o czym powinna być wzmianka przy eksponacie. W scenografii należy zawrzeć informację o różnych rodzajach szant, m.in. towarzyszących odpoczynkowi i pracy.
Eksponat mały.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: geografa, kartografa.

Grupa 3.3: Żeglarze

3.3.1. Na bocianim gnieździe

Eksponat umożliwiający zapoznanie się z różnymi typami lunet. Eksponat ma formę wysokiego kosza, w którym mogą się zmieścić 2 osoby, zamocowanego ma szczycie modelu masztu (eksponat nr 1.8.7). Do kosza dociera się po krótkim mostku i wchodzi wyżej po krótkiej drabince sznurowej. Na krawędzi kosza znajdują się zamocowane ruchomo trzy modele lunet o różnych powiększeniach. Zadaniem zwiedzającego jest odnalezienie za pomocą lunety elementów wystawy wskazanych na instrukcji np. określonego modelu statku. Stanowisku towarzyszą objaśnienia i grafiki ilustrujące przebieg promieni świetlnych w soczewce i w lunetach takiego typu, jak użyte w eksponacie oraz zdjęcie punktu obserwacyjnego (bocianiego gniazda) na grotmaszcie starego żaglowca. Jako elementy scenograficzne prezentowane są 2-3 autentyczne lunety i/lub lornetki, które pozyska Zamawiający.
Stanowisko jest od spodu zabezpieczone siatką asekuracyjną.
Eksponat średni.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: optyka, skupienie i rozproszenie światła, soczewka, powiększenie.

3.3.2. Wędrówka po rejach

Stanowisko umożliwia zwiedzającym doświadczenie wędrówki po rejach żaglowca na wysokości. Stanowisko składa się modelu masztu żaglowca, na którym zawieszona jest kilkumetrowej szerokości reja ze sklarowanym żaglem, poniżej której rozpięta jest siatka asekuracyjna. Do rei prowadzi wąska kładka. Wejście na kładkę jest zabezpieczone bramką zamykaną i otwieraną przez animatora. Zwiedzający otrzymuje od animatora instrukcje bezpieczeństwa, zakłada szelki bezpieczeństwa, jest przez animatora podpinany do lajfliny, po czym przez bramkę i kładkę wchodzi na pertę – linę biegnąca pod reją, równolegle do niej. Następnie zwiedzający samodzielnie przesuwać się w poprzek rei przez

określony czas. Eksponat wymaga obsługi animatora.
Eksponat duży, długi

3.3.3. Wybijanie szklanek

Stanowisko wyposażone w dzwon okrętowy, na którym przedstawiciele centrum wybijają tzw. szklanki słyszane w całej przestrzeni wystawienniczej. Stanowisku towarzyszy zegar i tablica z instrukcją wybijania szklanek.
Eksponat mały.

3.3.4. Węzły żeglarskie

Węzły żeglarskie Eksponat demonstrujący różne węzły żeglarskie, ich właściwości i zastosowania. Eksponat składa się z 6 stanowisk do nauki wiązania różnych węzłów oraz stanowiska do nauki i praktycznego sprawdzenia umiejętności wiązania węzła ratowniczego. Stanowiska mają formę ścianki, w której na 6 monitorach monitorach o przekątnej min. 20 cali wyświetlane są zapętlone filmy instruktażowe dotyczące poszczególnych węzłów, a poniżej każdego z monitorów zamocowany jest odpowiedniej długości fragment liny (lub lin) oraz ew. inne akcesoria, np. pachołek do cumowania. Zwiedzający podchodząc do danego stanowiska widzi ekran startowy zachęcający do uruchomienia filmu instruktażowego. Uruchamia film instruktażowy (który po kilku pętlach wyłącza się, a aplikacja wyświetla ekran startowy) i próbuje samodzielnie wykonać prezentowany na filmie węzeł. Stanowiska powinny umożliwiać naukę następujących węzłów: wyblinka, cumowy żeglarski, płaski, związ wantowy, refowy lub flagowy, buchta. Stanowisko do nauki i sprawdzenia umiejętności wiązania węzła ratowniczego składa się z monitora o przekątnej min. 40 cali oraz liny podłączonej do wyciągarki ukrytej w obudowie stanowiska. Zwiedzający ma do wyboru dwa tryby korzystania ze stanowiska: „nauka” i „egzamin/akcja ratunkowa”. W trybie „nauka” korzysta ze stanowiska analogicznie, jak z pozostałych: ogląda prezentację na ekranie i uczy się wiązać na sobie węzeł ratowniczy z liny. W trybie „egzamin/akcja ratunkowa” na ekranie wyświetla się informacja, że każdy żeglarz musi umieć zawiązać węzeł ratowniczy w ciągu trzech sekund, po czym na ekranie pojawia się animacja lub film oglądany z perspektywy osoby unoszącej się w wodzie: ratownik rzuca z łodzi kołysanej na falach linę w stronę patrzącego, po czym następuje odliczanie od 3 do 0. W tym czasie zwiedzający powinien zawiązać na sobie węzeł ratowniczy. W momencie upływu trzech sekund wyciągarka zaczyna szarpać liną, na której zwiedzający próbuje zawiązać węzeł, a na ekranie widać animację lub film ukazujący szarpaną, napiętą linę prowadzącą do kołyszącej się łodzi. Po kilku sekundach animacja lub film wyłącza się, a aplikacja wyświetla ekran startowy. Wszystkie filmy instruktażowe powinny być wykonane z perspektywy wiążącego - jakby patrzył na własne ręce podczas wiązania liny (referencja: https://www.youtube.com/watch?v=JS9O8L-dVwk). W warstwie scenograficznej stanowiska powinny znaleźć się informacje o badaniach nad węzłami: matematycznych (topologia) i związanych z wytrzymałością węzłów (badania prof. Piotra Pierańskiego z Politechniki Poznańskiej lub dr. Andrzeja Stasiaka z Université de Lausanne).
Eksponat bardzo duży, długi (ok. 12 m^2)

Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: naprężenia, siła, topologia.

3.3.5. Pomysłowy jak żeglarz

Stanowisko prezentuje różne przykłady improwizowanych rozwiązań problemów, z którymi muszą sobie radzić żeglarze podczas rejsów. Stanowisko ma charakter ekspozytora w którym i przy którym prezentowane są zdjęcia, autentyczne obiekty i repliki demonstrujące „patenty" opracowane przez żeglarzy w przypadku awarii sprzętu, zmycia sprzętu z pokładu i zastępowania go rozwiązaniami prowizorycznymi itp. Materiały do prezentacji zostaną zgromadzone w wyniku akcji społecznej, zachęcającej żeglarzy do nadsyłania fotografii i przedmiotów oraz towarzyszących im opowieści. W przypadku dużej liczby zgłoszeń obiekty i zdjęcia w eksponacie mogą być okresowo wymieniane.
Eksponat mały.

3.3.6. Szybko analizuj, szybko decyduj

Stanowisko umożliwiające zmierzenie szybkości reakcji – cechy niezbędnej żeglarzom (zwłaszcza samotnym). Stanowisko ma formę ścianki, na której naniesiona jest sylwetka jachtu. Na tle sylwetki znajdują się duże podświetlane przyciski z symbolami adekwatnymi do miejsca ich umieszczenia (np. kotwica, silnik, koło ratunkowe, fał, kabestan, koło sterowe itd.). Przyciski są podświetlane w losowej kolejności, a zadaniem zwiedzającego jest jak najszybciej nacisnąć (i wyłączyć) przycisk, który się zaświecił. Zwiedzający uruchamia zadanie przyciskiem „Start" po czym następuje 20 kolejnych zapaleń przycisków. Upływające sekundy są pokazywane na wyświetlaczu wbudowanym w ściankę – czas zatrzymuje się po naciśnięciu ostatniego podświetlonego przycisku.
Eksponat mały, płaski.

3.3.7. Jedno morze – jeden język

Stanowisko obrazuje, jak przenikały się języki używane przez żeglarzy i marynarzy z różnych krajów Europy, tworząc uniwersalny slang morski zrozumiały dla przedstawicieli wielu narodów. Eksponat ma formę interaktywnej grafiki, na której pokazany jest żaglowiec. Wybrane elementy jego konstrukcji są oznaczone i znajdują się przy nich przyciski. Wokół grafiki żaglowca umieszczone są sylwetki kobiet, mężczyzn i dzieci z różnych krajów (oznaczonych np. koszulkami w barwach fagi narodowej – np. Anglii, Holandii, Niemiec, Portugalii, Hiszpanii). W planszy znajduje się również głośnik.
Zwiedzający naciska przycisk przy wybranym elemencie statku i słyszy jego nazwę w slangu polskich żeglarzy. Następnie rozlega się głosy postaci w stanowisku, która wypowiada nazwę danego elementu w swoim języku (np. żagiel grot po holendersku to Groot, pozdrowienie Ahoj! to angielskie (a)hoy!, a nurwas, wiatr północno-zachodni, to zniekształcony niemiecki Nordwest). Głosy postaci są dopasowane do ich płci i wieku na grafice. W momencie, gdy rozlega się głos danej postaci zapala się przy niej lampka pokazująca, że to ona właśnie mówi. Liczbę postacie należy dostosować liczby krajów, z których wywodzą się nazwy wybranych części żaglowca.

Eksponat średni, płaski
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: ewolucja języka, slang, zapożyczenia.

3.3.8. Tall Ship Races

Stanowisko poświęcone najsłynniejszym jednostkom biorącym udział w regatach wielkich żaglowców. Stanowisko ma formę wielkoformatowej gry typu memory: składa się z szachownicy o wymiarach 6x6 pól z obrotowymi płytkami o wymiarach co najmniej 25x25 cm każda. Na jednej stronie płytki wydrukowane jest podpisane zdjęcie żaglowca/jachtu - zwycięzcy regat Tall Ship Races, a na drugiej wzór identyczny dla wszystkich płytek. Każdy żaglowiec jest wydrukowany na dwóch płytkach (na całej planszy są po dwa zdjęcia łącznie 18 jednostek). Wśród zdjęć muszą się znaleźć zdjęcia polskich jachtów i żaglowców, które tryumfowały w regatach: Dar Szczecina, Dar Pomorza, Dar Młodzieży, Pogoria, Iskra, Kapitan Głowacki, Fryderyk Chopin. Pozostałych 11 jednostek należy dobrać tak, by prezentowały możliwie dużą różnorodność. Należy również zadbać, by zdjęcia różniły się między sobą ujęciem, pogodą widoczną na zdjęciu, a przez to odróżniały się od siebie.
Zadaniem zwiedzającego jest odwrócenie w czasie jednej kolejki dwóch płytek ze zdjęciami. Jeśli są to te same zdjęcia – zostają odsłonięte. Jeśli nie – gracz odwraca je ponownie zdjęciem do ściany. Gra toczy się do momentu, aż wszystkie zdjęcia są odsłonięte.
Eksponatowi towarzyszy krótki opis historii regat i ich tras oraz zestawienie nazw zwycięzców w poszczególnych latach.
Eksponat mały, płaski.

Grupa 3.4: Rybacy

3.4.1. Skąd ta ryba?

Stanowisko umożliwia zrozumienie gdzie występują poszczególne gatunki ryb i przy pomocy jakich jednostek się je łowi. Stanowisko składa się z 2 zamocowanych w pionie dużych interaktywnych map (Bałtyku i całej kuli ziemskiej) oraz pulpitu, na którym prezentowanych jest co najmniej 20 realistycznych modeli różnych gatunków ryb i innych jadalnych zwierząt morskich (np. kałamarnice/kalmary, kraby) wykonanych w skali 1:2 z zachowaniem proporcji gatunków względem siebie. Każdy gatunek jest opisany. Przy każdym modelu znajduje się przycisk. Zwiedzający naciskając przycisk powoduje zaznaczenie na odpowiedniej mapie akwenu, gdzie łowi się dany gatunek oraz typu jednostki rybackiej, która do tego służy (rybactwo zalewowe, przybrzeżne/bałtyckie i dalekomorskie). Zdjęcia jednostek każdego typu mogą być wyświetlane jako projekcja (lub na monitorze) albo być wydrukowane na stałe i podświetlane po dokonaniu wyboru przez zwiedzającego. Każda z map musi mieć wielkość co najmniej 1 m^2.
Eksponat duży.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: topologia

3.4.2. Sieci, kosze, pułapki

Stanowisko prezentujące różne typy sieci i innych pułapek (np. klatki, haczyki) stosowanych do przemysłowego łowienia różnych gatunków ryb morskich na różnych głębokościach. Stanowisko ma formę szeregu fragmentów różnych sieci i innych narzędzi połowowych podwieszonych równolegle pod sklepieniem, jedno obok drugiego. Fragmenty sieci tworzą w ten sposób rodzaj równoległych kurtyn. Należy dobrać fragmenty sieci o różnej wielkości oczek i różnych grubościach liny. W przypadku narzędzi połowowych innych, niż sieci, ale używanych w toni wodnej, należy je również podwiesić pod sklepieniem, zabezpieczając w razie potrzeby części niebezpieczne (np. w przypadku linek z haczykami należy haczyki zatopić w całości w przeźroczystym tworzywie). Narzędzia połowowe przydenne należy prezentować na posadzce, z przymocowana do nich liną biegnącą do sklepienia. Pożądane jest zgranie narzędzi połowowych prezentowanych w tym stanowisku z gatunkami ryb w stanowisku 3.4.1. Skąd ta ryba?. Do każdego narzędzia połowowego należy przymocować tabliczki, na których prezentowany jest kształt danego narzędzia w całości (dotyczy zwłaszcza fragmentów sieci), sposób połączenia danego narzędzia z jednostką pływająca lub pływakami, kotwicami, tyczkami itp., podane są parametry jego wielkości (powierzchnia, rozległość, pojemność) i przeznaczenie (do połowu jakiego gatunku jest stosowane).
Stanowisku towarzyszy nieduże, płaskie akwarium (o wielkości ściany bocznej min. 50 x 100 cm) zamocowane na postumencie, w którym w przeźroczystej, lekko zielonkawej cieczy zanurzony jest fragment cienkiej sieci – aby pokazać, jak słabo widoczne są sieci pod wodą.
Stanowisku towarzyszy w scenografii zdjęcie wielkoformatowe pokazujące moment wciągania na pokład statku rybackiego pełnej sieci lub jej opróżniania z ryb na pokładzie.
Eksponat bardzo duży (ok. 5x2m).
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: powierzchnia, objętość, metr kwadratowy, metr sześcienny, litr.

3.4.3. Ciągnij sieć!

Stanowisko prezentujące wysiłek, z jakim wiąże się wyciągnięcie na pokład sieci pełnej ryb. Stanowisko składa się ze stylizowanej części burty kutra na której zamocowany bęben, przez który przechodzi sieć. Obok bębna znajduje się miernik (analogowy z tarczą lub cyfrowy) pokazujący masę ryb, które są w sieci. W niewidocznej dla zwiedzającego części stanowisk znajduje się urządzenie oporujące – utrudniające wyciąganie sieci ze zróżnicowaną siłą, zależną od wskazań miernika. Za burtą znajduje się grafika wielkoformatowa prezentująca morze i niebo. Zadaniem zwiedzających jest wyciąganie sieci, przy różnym stopniu jej wypełnienia, wymagającym użycia odpowiedniej siły. Gdy sieć jest już maksymalnie wyciągnięta przez zwiedzających, pojawia się dźwięk ostrzegawczy (np. dźwięk dzwonka lub buczek).
Referencja: https://www.youtube.com/watch?v=62X8T0UIthG Stanowisko bardzo duże (ok. 6 m^2).
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: masa, siła, siła wyporu, wypadkowa, niuton, kilogram.

3.4.4. Solenie śledzia

Stanowisko umożliwia ćwiczenie obliczania proporcji oraz ułatwia zrozumienie, czym są procenty. Stanowisko składa się z kilku drewnianych beczek o różnej pojemności oraz ustawionych na postumencie mechanicznej wagi uchylnej z jedną szalką, woreczków z solą i monitora dotykowego o przekątnej co najmniej 30 cali, z aplikacją sprzężoną z wagą. Beczki na zewnątrz mają podaną masę załadowanego do nich śledzia (w kilogramach), a woreczki mają podaną masę soli, która zawierają (w gramach lub dekagramach). Zwiedzający na ekranie dotykowym otrzymuje informację, jakie proporcje soli w stosunku do śledzi zapewniają trwałość i dobry smak przechowywanej ryby. Następnie wybiera/losuje, którą beczkę ze śledziami będzie zaprawiał solą. Kładzie odpowiednią ilość soli na wadze i naciska przycisk „Sprawdź". Jeśli ilość soli jest prawidłowa, animowany rybak pokazuje kciuk na znak pochwały. Jeśli soli jest za mało, wyświetlana jest animacja z rybakiem wąchającym z obrzydzeniem beczkę zepsutych śledzi. Jeśli za dużo – animacja pokazująca rybaka jedzącego śledzia z beczki i natychmiast zapijającego rybę ogromna ilością wody. Po tej animacji zwiedzający może wybrać/wylosować kolejną beczkę i odważyć odpowiednią dla niej ilość soli. Po dłuższym czasie bezczynności aplikacja na ekranie samoczynnie przechodzi do stanu oczekiwania/startowego.
Eksponat średni.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: proporcja, procent, jednostki masy, gram, kilogram.

3.4.5. Ryby lubią zimno

Stanowisko ilustruje znaczenie zapewnienia tzw. łańcucha chłodniczego - utrzymania właściwej niskiej temperatury na każdym etapie transportu zamrożonych ryb. Stanowisko ma formę interaktywnej makiety prezentującej poszczególne etapy transportu ryb: od kutra do domu konsumenta. Etapami są kuter, magazyn-chłodnia w porcie, pociąg, hurtownia, furgonetka zaopatrzeniowa, zamrażarka w sklepie, tramwaj, domowa lodówka. Te obiekty i miejsca występują na makiecie jako fizyczne obiekty, zaś między nimi znajdują się etapy przeładunku - multimedia obsługiwane przez zwiedzającego na monitorze o przekątnej co najmniej 30 sali. Na monitorze znajdują się manipulator (joystck) i przyciski „rozładuj" i „załaduj". Zwiedzający obserwuje na makiecie, jak kuter podpływa do nadbrzeża - w tym momencie na monitorze ukazuje się kuter w porcie i animowany dźwig, którym zwiedzający musi jak najszybciej przenieść skrzynki z rybami do magazynu. Gdy to zadanie zostanie wykonane, na makiecie pod magazyn podjeżdża pociąg-chłodnia. W tym momencie na monitorze ukazuje się rampa załadunkowa i animowany wózek widłowy, którym zwiedzający musi jak najszybciej przewieźć skrzynki z magazynu do pociągu. Następnie pociąg przejeżdża do hurtowni (zwiedzającemu na monitorze ukazuje się rampa załadunkowa i animowany wózek widłowy, którym zwiedzający musi jak najszybciej przewieźć skrzynki z pociągu do hurtowni). Następnymi etapami są podjazd pod hurtownię furgonetki, przewiezienie ryb do sklepu, rozładunek, zakupy w sklepie, przewiezienie ryb wózkiem sklepowym do tramwaju, podróż do domu. Każdemu etapowi przeładunku na ekranie aplikacji towarzyszy symbol upływającego czasu oraz rosnącej temperatury. Gdy mrożonka traf do kuchni pojawia się informacja, czy

ryba nadaje się do jedzenia - czy nie rozmroziła się podczas przeładunku, a jeśli tak – to na którym etapie.
Pojazdy na makiecie wracają powoli na swoje pierwotne miejsca, gdy akcja (i uwaga zwiedzającego) jest co najmniej dwa etapy dalej.
Ze scenografii stanowiska zwiedzający mogą się dowiedzieć, jak długo można przechowywać ryby w domowej lodówce i zamrażarce.
Eksponat duży, wąski (ok. 4x1)
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki:
temperatura, czas.

4. DZIAŁ „MORSKI ŻYWIOŁ"

<u>Grupa 4.1: Zapobieganie wypadkom</u>

W scenografii grupy należy wykorzystać autentyczne środki ratunkowe, które pozyska Zamawiający.

4.1.1. Osobiste środki ratunkowe

Stanowisko prezentuje różne indywidualne środki ratunkowe, które powinny być obecne na statkach. Stanowisko ma formę ścianki, na której zawieszone są różne środki ratunkowe: koło ratunkowe okrągłe, koło ratunkowe typu „podkowa", pas ratunkowy morski wyposażony w gwizdek i lampkę, dwa kombinezony ratunkowe suche w rozmiarach bardzo małym i uniwersalnym.
Zwiedzający może w stanowisku przymierzyć pas ratunkowy i/lub kombinezon ratunkowy. Miejsca wieszania/odkładania poszczególnych sprzętów powinny być zaprojektowane w sposób zachęcający do ich odkładania na miejsce – np. przez narysowania przy uchwycie konturu danego środka ratunkowego i informacji, że nieużywane środki ratunkowe powinny zawsze być na miejscu, gotowe do użycia. W scenografii stanowiska należy zawrzeć informacje o wymogach dotyczących środków ratunkowych: ich parametrach, zastosowaniu, liczbie i rozmieszczeniu na statku. W scenografii stanowiska można również wykorzystać wydrukowane autentyczne instrukcje ratunkowe/awaryjne ze statku.
Eksponat duży.

4.1.2. Kamizelka ratunkowa, czy asekuracyjna?

Stanowisko prezentuje kluczową różnicę między pasem ratunkowym (kamizelką ratunkową) a kamizelką asekuracyjną – utrzymywanie nad powierzchnią wody twarzy rozbitka. Stanowisko składa się z kamizelki ratunkowe i kamizelki asekuracyjnej podwieszonych pod sklepieniem lub na konstrukcji nośnej tak, by znajdowały się nieco poniżej wysokości tułowia dorosłego. Kamizelka ratunkowa jest podwieszona w taki sposób, by ograniczać możliwość obrócenia się użytkownika wokół własnej osi (do ok. 45 stopni w każdą ze stron), a kamizelka asekuracyjna to umożliwia. Przy obu kamizelkach, na wysokości głowy rozbitka znajduje się pozioma taśma lub przesłona/parawan sygnalizująca lustro wody. Zwiedzający zakłada i zapina wybraną kamizelkę a następnie ugina lub odsuwa wyprostowane nogi tak, by jego ciało

zawisło w podwieszonej kamizelce. Próbuje obrócić się wokół własnej osi, obserwując położenie twarzy względem linii symulującej poziom wody. Stanowisku towarzyszy wystawa co najmniej pięciu częściowo przekrojonych historycznych i współczesnych kamizelek z różnym wypełnieniem: kapokiem, korkiem, wodorostami, styropianem, pianką syntetyczną, a także grafiki i informacje dotyczące parametrów i zastosowań kamizelek i ich zachowania się w wodzie.
Eksponat bardzo duży (ok. 5 m^2)
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: masa, siła, wyporność, pływalność, ciężar właściwy.

4.1.3. Przypnij się!

Stanowisko demonstrujące konieczność poruszania się po statku w uprzęży asekuracyjnej przypiętej do tzw. lajfliny. Stanowisko ma formę toru przeszkód o ruchomej podłodze imitującej poruszający się pokład jednostki, który zwiedzający pokonuje w uprzęży. Na torem zamocowana jest lajflina - napięta linka stalowa, do której przypina się zwiedzający przy pomocy linki wyposażonej w tzw. wąsy. Lajflina w dwóch miejscach na swojej długości jest przedzielona przęsłami mocującym lajfinę do sklepienia. Tor składa się z kilku następujących po sobie powierzchni chyboczących się pod wpływem ciężaru zwiedzającego w różnych kierunkach (np. na boki, we wszystkich kierunkach, góra-dół). Gdy zwiedzający nie stoi na danej powierzchni jest ona wypoziomowana – zwiedzający nie wie, jak zachowa się pod jego ciężarem. Zwiedzający przed wejściem na tor zakłada uprząż asekuracyjną, do której przypięta jest linka wyposażona w dwa wąsy – końcówki z karabińczykami. Jeden z nich przypina do lajfliny. Długość linki powinna być tak dobrana, by w razie utraty równowagi zwiedzający nie upadł, lecz zawisł nad posadzką na lince przypiętej do lajfliny. Zwiedzający przemieszcza się wzdłuż toru przeszkód, a przy napotkaniu przęsła na lajflinie przepina swoją linkę z wykorzystaniem dwóch wąsów.
Konstrukcja stanowiska musi uniemożliwiać uraz w wyniku dostania się części ciała zwiedzającego (lub obserwatora) pomiędzy krawędzie ruchomych platform.
W ramach scenografii można wykorzystać zdjęcie członka (lub członków) załogi statku przemieszczających się po pokładzie w warunkach sztormowych, wyposażonych w uprzęże i przypiętych do lajflin.
Stanowisko wymaga obsługi animatora.
Eksponat bardzo duży (ok. 5x2 m).

4.1.4. Rzutką do celu

Stanowisko umożliwia trening posługiwania się rzutką rękawową. Stanowisko ma formę toru długości 5 m zakończonego ścianką, na której wyznaczony jest obszar celu – tarcza reagująca na trafienie rzutką – oraz wyświetlacz lub monitor podający czas i wynik. Na początku toru znajduje się stanowisko dla zwiedzającego. Po zapoznaniu się z instrukcją prawidłowego przygotowania rzutki i samego rzutu, zwiedzający naciska przycisk „start". Od tego momentu zaczyna biec czas, w którym zwiedzający musi wykonać trzy rzuty do celu, po każdym z nich prawidłowo ściągając rzutkę i układając linkę. Fakt oddania rzutu jest rejestrowany przez czujnik w rzutce, a fakt trafienia w cel przez czujnik w tarczy. Po oddaniu

trzeciego, ostatniego rzutu na tablicy wyświetla się wynik: liczba punktów będąca wypadkową liczby trafień w cel i szybkości wykonania zadania. Na wyświetlaczu lub monitorze powinien być również podawany najlepszy wynik dnia.
W stanowisku należy użyć rzutki o parametrach jak najbardziej zbliżonych do autentycznych. Wielkość celu oraz liczba punktów za trafienie i czas wykonania zadania powinny zostać określone na etapie prototypowania. Dla młodszych zwiedzających należy wyznaczyć miejsce dla rzucającego położone bliżej celu.
Eksponat bardzo duży, długi (ok. 6x2m).

4.1.5. Koła ratunkowe

Stanowisko poświęcone najbardziej znanemu środkowi ratunkowemu – kołom ratunkowym. Stanowisko składa się z ekspozycji wielu (co najmniej 10) kół ratunkowych, historycznych i współczesnych, pochodzących z jednostek pływających oraz z interaktywnego stanowiska multimedialnego. Każde koło powinno być zgodnie z normami opatrzone nazwą jednostki z której pochodzą i jej portem macierzystym. Koła mogą być podwieszone pod sklepieniem bądź mocowane na ścianach lub ściankach ekspozycyjnych. Za pozyskanie połowy kół ratunkowych odpowiada Zamawiający.
Stanowisko multimedialne składa się z monitora dotykowego o przekątnej co najmniej 30 cali z aplikacją interaktywną w formie quizu. Na ekranie pokazywanych jest kolejno 10 kół ratunkowych z częściowo zatartą nazwą lub portem pochodzenia jednostki. Zadaniem zwiedzającego jest odgadnięcie pełnej nazwy lub portu i wpisanie jej na wirtualnej klawiaturze. Po każdej odpowiedzi zwiedzający poznaje prawidłową nazwę lub port i otrzymuje punkty za poprawność ich odcyfrowania.
Eksponat duży.

4.1.6. Niech cię zobaczą!

Stanowisko poświęcone rozwiązaniom zwiększającym widoczność rozbitków i sprzętu ratunkowego. Stanowisko ma formę aplikacji multimedialnej na monitorze dotykowym o przekątnej co najmniej 30 cali. Treścią aplikacji jest wyszukiwanie na morzu rozbitków i tratw ratunkowych w okolicach miejsca zatonięcia statku - z perspektywy śmigłowca ratunkowego. Monitor jest zabudowany w poziomie lub pod niewielkim skosem w niedużej kabinie z siedziskiem. Zwiedzający wchodzi do kabiny, nakłada słuchawki i uruchamia aplikację. W słuchawkach słyszy dźwięk silnika helikoptera i różnorodne komunikaty podawane przez pilota. Jego zadaniem jest zaznaczanie dotknięciem zauważonych podczas przelotu helikoptera pojedynczych rozbitków i tratw ratunkowych. Część rozbitków nosi stroje ratunkowe w jaskrawych barwach, część z nich uruchamia świece dymne, a część nie. Pierwsza część zadania rozgrywa się za dnia, a druga o zmroku lub w nocy: wówczas część rozbitków odpala race, włącza migające oświetlenie tratwy lub ma włączone lampki na passach ratunkowych - a część nie. Podsumowaniem wykonania każdego zadania jest wynik: ilu rozbitków/tratw odnotował zwiedzający w stosunku do ich łącznej liczby pokazywanej w animacji. Po pokazaniu liczby następuje projekcja animacji w przyspieszonym tempie z chwilowym zatrzymaniem i pokazaniem tych, którzy nie zostali zauważeni. W bezpośrednim sąsiedztwie kabiny zaprezentowane są wybrane autentyczne elementy zwiększające

widzialność ratujących się osób (pława dymna, rakietnica, oświetlenie na tratwie itd.) oraz informacje o tych urządzeniach.
Eksponat duży.

4.1.7. Pneumatyczna tratwa ratunkowa

Stanowisko prezentuje autentyczną pneumatyczną tratwę ratunkową w formie zamkniętej, w jakiej powinna być przechowywana na pokładzie. Kapsule tratwy towarzyszą zdjęcia rozłożonych tratw – demonstrujące różne typy i wielkości tych jednostek, wraz z informacją, dla ilu osób są przeznaczone, jak są wyposażone i jak długo można na nich przetrwać. Eksponat średni.

Grupa 4.2: Ratuj siebie i statek

4.2.1. Wszyscy do pomp!

Stanowisko prezentujące działanie pompy zęzowej, w formie interaktywnej prezentacji multimedialnej. Stanowisko składa się z modeli 4 pomp ręcznych (lub dwóch dwuosobowych) oraz projekcji na podłodze, która przedstawia dno łodzi napełniające się wodą. Zwiedzający mają za zadanie wypompowywanie wirtualnej wody z łodzi, zanim wypełni się i utonie. Pompować może pojedynczy zwiedzający, ale w grupie łatwiej jest się uporać z zadaniem. Wypompowanie całej wody powoduje wyświetlenie się komunikatu z gratulacjami, natomiast pompowanie zbyt wolne powoduje ostrzegawcze komunikaty, a w końcu komunikat o zatonięciu jednostki.
Eksponatowi towarzyszy grafika i tekst wyjaśniający budowę i działanie kilku rodzajów pomp.
Eksponat duży.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: ciśnienie, podciśnienie, wydajność, paskal, litr, metr sześcienny.

4.2.2. Zatamuj przeciek!

Eksponat demonstruje wpływ wzrostu ciśnienia wody wraz z głębokością na skutki ew. uszkodzeń kadłuba. Eksponat jest stylizowany na fragment stalowego poszycia statku widziany od wewnątrz, a ograniczony po bokach wydatnymi stalowymi wręgami w kształcie dwuteowników i od góry małym fragmentem stylizowanym na pokład. Funkcją „pokładu" i wręg po bokach jest ograniczenie rozbryzgów wody i sprowadzenie jej do podłużnego koryta na dole pod burtą.
W poszyciu, na wysokości osiągalnej dla dorosłego i dziecka, zlokalizowane są w odległości ok. 1 m od siebie dwa identyczne, przebiegające skośnie pęknięcia o długości o. 40 cm każde, z których wycieka woda. Pierwsze pęknięcie opisane jest „głębokość: 1 metr", a wyciekająca woda pompowana jest pod odpowiadającym tej głębokości ciśnieniem. Drugie pęknięcie opisane jest „głębokość: 5 metrów" i wyciekająca woda również pompowana jest pod odpowiadającym tej głębokości ciśnieniem (ciśnienie i odpowiadająca mu głębokość do zweryifkowania na etapie prototypowania). Ilość wody wypływającej z drugiego pęknięcia jest wyraźnie większa, niż z pierwszego, jednak w dalszym ciągu na tyle mała, aby

woda nie tryskała na duża odległość od burty, tylko spływała do koryta na dole. Elementem dodatkowym jest plaska "deska" z syntetycznego materiału, która jednostronnie wykończona jest miękką gumą.
Zadaniem zwiedzającego jest przyłożyć deskę płasko do pęknięcia tak, aby całkowicie je zakryć i zatamować przeciek. W przypadku pierwszego pęknięcia nie powinno to przysparzać problemu, natomiast w przypadku drugiego pęknięcia powinno okazać się prawie niemożliwe.
W projekcie stanowiska należy zwrócić uwagę, aby rozbryzgi wody na boki, do góry i na dół były skutecznie wychwytywane przez odpowiednio: wręgi, fragment pokładu i koryto na dole. Woda z „pokładu" nie powinna kapać na użytkowników tylko ściekać po ściankach, a rozbryzgi na boki nie mogą odbijać się, tylko być tłumione. Koryto na dnie eksponatu również nie powinno odbijać rozbryzgów, nawet, gdy silny strumień będzie skierowany wprost na dół. Ciśnienie wody i wydatek objętościowy muszą być regulowane niezależnie.
Z boku stanowiska należy zainstalować dwie suszarki do rąk z ruchomą dyszą umożliwiającą suszenie także rękawów.
Eksponat średni.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: ciśnienie, ciśnienie hydrostatyczne, wzrost ciśnienia wody z głębokością.

4.2.3. Czym ugasić ten pożar?

Stanowisko prezentuje zasady gaszenia pożarów różnych substancji z zastosowaniem różnych substancji gaśniczych. Stanowisko składa się z trzech autentycznych, opróżnionych gaśnic jako interfejsu i ekranu lub dużego monitora, na którym pojawia się projekcja pożaru różnych obiektów np.: rozdzielni elektrycznej, silnika spalinowego, drewnianej nadbudówki. Zwiedzający uruchamia doświadczenie przyciskiem „Start", co uruchamia projekcję. Zwiedzający odbywa najpierw krótkie szkolenie przeciwpożarowe: poznaje zasady obsługi gaśnic i ich zakresu zastosowań. Szkolenie może mieć formę krótkiego filmiku – wypowiedzi strażaka ze statku pożarniczego. Następnie rozlega się dźwięk alarmu pożarowego. Zwiedzający po zobaczeniu na ekranie, co się pali, musi zdecydować, której z gaśnic może użyć, żeby bezpiecznie i skutecznie zgasić pożar, a następnie w prawidłowy sposób uruchomić gaśnicę i skierować jej dyszę na wirtualny pożar. Jeśli gaśnica została uruchomiona prawidłowo, na ekranie pojawi się strumień odpowiedniego środka gaśniczego. Jeśli został on dobrze dobrany, pożar zacznie przygasać a w końcu zgaśnie całkowicie. Jeśli zwiedzający użył niewłaściwego środka, na animacji widać przez chwilę skutki jego użycia, po czym wyświetla się komentarz wyjaśniający błąd. Komentarz może również wygłaszać strażak ze statku pożarniczego.
W tym eksponacie oraz w eksponacie **4.2.4.** Pożar na statku należy wykorzystać wizerunki i informacje o stacjonujących w Szczecinie i Świnoujściu statkach pożarniczych Strażak-24 i Strażak-26.
Eksponat duży.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: ciśnienie, przewodnictwo prądu, substancje polarne, substancje niepolarne.

4.2.4. Pożar na statku

Stanowisko dla młodszych zwiedzających symulujące akcję gaszenia pożaru na statku wodną instalacją przeciwpożarową. Eksponat składa się z instalacji: 4 zaworów, 4 węży, 4 prądownic (armatek wodnych), podświetlanego (multimedialnego) elementu scenograficznego przedstawiająca płonący statek oraz zbiornika zbierającego rozpryskiwaną wodę. Armatki wodne są zamontowane ruchomo na przedniej krawędzi stanowiska w taki sposób, by zwiedzając mogli nimi poruszać nimi w górę i w dół oraz na boki w ograniczonym zakresie, aby niemożliwe było skierowanie strumienia wody poza stanowisko. Woda opada tylko na scenografię i do basenu.
Zwiedzający ma za zadanie połączyć wszystkie elementy systemu by móc ugasić ogień: połączyć armatkę wodną z hydrantem wężem elastycznym. Właściwie podłączony system węży między hydrantem a armatką wodną i odkręcenie zaworu w hydrancie umożliwia wyrzucenie strumienia wody z armatki. Strumień należy skierować w źródło ognia – czerwono-żółte płomienie wyświetlane na instalacji. Multimedialna scenografia jest wyposażona w czujnik – skierowanie na wirtualne płomienie strumienia wody powoduje, że w danym miejscu ogień słabnie. Należy jednak zachować umiar, bo po wylaniu zbyt dużej ilości wody statek zaczyna tonąć. Referencja: https://youtu.be/2vuT9PEGM0U
Hydrant i węże nie służą w rzeczywistości do transportu wody, by uniknąć ryzyka zalania ekspozycji – są jedynie włącznikiem gotowości armatki do przepływu wody, jeśli jest ona połączona wężem z hydrantem. Eksponat może wymagać ograniczników (przeźroczystych ścianek) z boków stanowiska, by uniknąć rozchlapywania wody na pozostałą część ekspozycji.
W tym eksponacie oraz w eksponacie **4.2.3.** Czym ugasić ten pożar? należy wykorzystać wizerunki i informacje o stacjonujących w Szczecinie i Świnoujściu statkach pożarniczych Strażak-24 i Strażak-26. Eksponat bardzo duży (ok. 5x3m).

4.2.5. Ewakuacja w ciemnościach

Stanowisko symuluje warunki towarzyszące ewakuacji ze statku w ciemnościach: po awarii systemów elektrycznych i/lub w czasie pożaru, któremu towarzyszy silne zadymienie. Stanowisko umożliwia ćwiczenie orientacji przestrzennej i właściwe zachowanie w ciemnościach i zadymieniu. Składa się z labiryntu symulującego korytarz na statku, w którym panuje całkowita (lub niemal całkowita) ciemność. Przestrzeń wewnątrz labiryntu przedzielona jest licznymi elastycznymi przegrodami. Na jednej ze ścian umieszczona jest poręcz, na ścianach co pewien czas znajdują się również wskazówki ułatwiające orientację (np. wypukłe strzałki ew. tabliczki fosforencyjne). Po drodze może znajdować się utrudnienie np. w postacie otwartych drzwi do małego pomieszczenia (np. toalety). Przed stanowiskiem znajduje się monitor o przekątnej co najmniej 40 cali z widokiem z kamer noktowizyjnych, które pozwalają obserwować zachowanie osoby w środku. Zwiedzający wchodzą do środka i mają za zadanie znaleźć wyjście z labiryntu.
Należy przewidzieć możliwość natychmiastowego wyjścia z przestrzeni (a przynajmniej zapalenia światła) w razie zagubienia lub strachu uczestnika zabawy (np. w postaci przycisku antypanicznego trzymanego przez zwiedzającego oraz umieszczonego na zewnątrz, przy wejściu i monitorze).

Na zewnątrz eksponatu znajdują się wskazówki jak należy szachować się w sytuacji ewakuacji w ciemnościach i/lub w zadymieniu.
Eksponat bardzo duży (ok. 3x4 m).

4.2.6. Mayday! Mayday! Mayday!

Stanowisko demonstruje sposób wzywania pomocy na morzu na kanale audio. Stanowisko jest stylizowane na kabinę radiotelegrafisty, z repliką radiostacji UKF, głośnikiem i mikrofonem oraz tabliczką z nazwa statku i mapą. Zadaniem zwiedzającego jest skuteczne wezwanie pomocy: przełączenie radiostacji na kanał alarmowy (16) i trzykrotne wyraźne powiedzenie „mayday" do mikrofonu z jednoczesnym przytrzymaniem przycisku nadawania. Prawidłowo wykonane zadanie (zarejestrowane przez aplikację do rozpoznawania mowy) powoduje reakcję – odpowiedź urządzenia: odtworzenie z głośnika prośby o podanie nazwy statku. Prawidłowe podanie nazwy statku powoduje odpowiedź: prośbę o podanie pozycji. Zwiedzający może podać ją do mikrofonu korzystając z mapy i współrzędnych geograficznych lub charakterystycznego obiektu na brzegu. W odpowiedzi zwiedzający słyszy, że wezwanie zostało przyjęte a pomoc jest w drodze. W przypadku komunikatu podanego w sposób nieprawidłowy (np. na złym kanale) z głośnika słychać szumy lub komunikat z prośbą o powtórzenie lub wyjaśnienie. Eksponat średni.

4.2.7. ...---… (SOS)

Stanowisko umożliwiające nadanie sygnału SOS alfabetem Morse'a przy pomocy refektora sygnałowego (aldisu). Stanowisko składa się z oryginalnego aldisu z mechanizmem żaluzjowym (lub jego repliki) oraz zamocowanego na reflektorze lub tuż przy nim niedużego (przekątna ok. 10-12 cali) monitora z aplikacją rozkodowująca litery nadawane przy pomocy refektora i wyświetlającą je na monitorze. Zadaniem zwiedzającego jest nadanie reflektorem sygnału „SOS" i sprawdzenie na ekranie, czy nadany sygnał był zgodny z zamierzeniem.
Referencje:
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:US_Navy_020623-N-5329L-007_Signalman_2nd_Class_Eric_Palmer_signals_the_U.S._Navy_mine_hunter_coastal_ship_USS_Raven_(MHC_61.jpg#file

Eksponat mały.

4.2.8. Kapitan schodzi ze statku ostatni?

Eksponat scenograficzny: wielkoformatowe (co najmniej 9 m^2) zdjęcie prezentujące ewakuację załogi i pasażerów z tonącego statku oraz tekst fragmentu ustawy Kodeks morski:
„Art. 61. § 1. Kapitan jest obowiązany przedsięwziąć wszystkie środki dla uchronienia statku oraz znajdujących się na nim osób i ładunku przed szkodą.

§ 2. Jeżeli statkowi grozi zagłada, kapitan obowiązany jest w pierwszej kolejności zastosować wszelkie dostępne mu środki dla ocalenia pasażerów, a następnie załogi. Kapitan opuszcza statek jako ostatni, czuwając nad ocaleniem, jeżeli jest to możliwe, dzienników, dokumentów, map, kosztowności i kasy statku."
Eksponat mały, płaski.

4.2.9. Opuścić statek!

Eksponat symuluje akcję ewakuacyjną z tonącego statku. Składa się z kilku korytarzy stopniowo prowadzących zwiedzającego w górę. Korytarze mają odzwierciedlać korytarze na statku (z poręczą, drzwiami do kajut, jednak przechylone w nienaturalny sposób, naśladując znaczny przechył statku na burtę i dziobem w górę). Przechył musi wyraźnie utrudniać poruszanie się w korytarzu, ale nie może go uniemożliwiać. W korytarzach ma nieregularnie mrugać światło (symulując awarię zasilania), ma być także słychać dźwięki tonącego statku tj.: komendy ewakuacyjne, dźwięk alarmu, zgrzyty gnących się i pękających blach, szum wody. Zwiedzający wchodzi do eksponatu przez częściowo „zanurzone" w posadzce drzwi prowadzące do pierwszego korytarza. W połowie długości odchodzi od niego boczny „ślepy" korytarz zakończony zamkniętymi drzwiami. Główny korytarz dociera na końcu do prostopadłego korytarza, który w jednym kierunku prowadzi do eksponatu 4.2.10 Siatka na burcie, a w drugą do eksponatu 4.2.11. Rękaw ewakuacyjny (informują o tym tabliczki na ścianie korytarza). Punkt wyjścia do obu eksponatów powinien znajdować się na wysokości ok. 1,5-2 m nad posadzką (ze względu na wysokość pomieszczenia będzie to wymagało, by zwiedzający kucnęli lub siedli).
Zwiedzający mają też możliwość zejścia z eksponatu schodkami stanowiska 4.2.11. Rękaw ewakuacyjny.
Eksponat bardzo duży (ok. 4x4m)

4.2.10. Siatka na burcie

Eksponat prezentuje jedną z metod ewakuacji ze statku (lub podejmowania rozbitków) – wytrzymałą siatkę o dużych oczkach wywieszaną na burcie. Eksponat składa się ze ścianki stylizowanej na burtę statku, na której rozwieszona jest siatka. Powyżej krawędzi burty, nad siatką znajduje się jedno z wyjść eksponatu 4.2.9. Opuścić statek! Zwiedzający mogą schodzić po siatce z eksponatu 4.2.9. lub wspinać się po niej z poziomu posadzki. Posadzka wokół siatki pokryta jest miękką nawierzchnią amortyzującą upadek.
Eksponat duży.

4.2.11. Rękaw ewakuacyjny

Stanowisko demonstrujące ewakuację ze statku przy pomocy rękawa ewakuacyjnego. Eksponat składa się ze ścianki stylizowanej na burtę statku, z której można zjeżdżać rękawem, podestu na wysokości ok. 1,5-2m, rękawa i schodków. Do rękawa można również dostać się wychodząc z jednym z wyjść eksponatu

4.2.9. Opuścić statek! W stanowisku można wykorzystać fragment autentycznego rękawa ewakuacyjnego, lub zrobić jego model z wytrzymałych materiałów – pozwalających na wykorzystywanie go przez kilka lat przez dzieci i dorosłych.
Zwiedzający wchodzi po schodkach na platformę i stamtąd zjeżdża rękawem na poziom posadzki. Posadzka wokół schodków i końca rękawa pokryta jest miękką nawierzchnią amortyzującą upadek. Przy stanowisku musi znajdować się instrukcja użytkowania z zasadami bezpieczeństwa. Dla zachowania higieny wskazane jest by zwiedzający korzystali ze stanowiska bez butów. Eksponat duży.

4.2.12. Ewakuacja w szalupie

Eksponat demonstruje proces opuszczenia na wodę szalupy ratunkowej. Składa się z szalupy ratunkowej podwieszonej na linach do dwóch ruchomych żurawików (po jednym od dziobu i rufy szalupy). równoległych szynach i dwóch linach z wielokrążkiem. W tle znajduje się wielkoformatowa scenografia przedstawiająca fragment burty statku turystycznego z platformą umożliwiającą dostęp do szalupy. Platforma znajduje się na wysokości ok. 1,5-2 m nad posadzką. Do platormy można się dostać przez eksponat 4.2.9. Opuścić statek!, po siatce na burcie (eksponat 4.2.10.) lub po schodkach eksponatu 4.2.11. Rękaw ewakuacyjny. Od dwojga do czworga zwiedzających zajmuje miejsca w szalupie, po czym naciska przycisk powodujący odchylenie się żurawików poza linie burty. Po jednym zwiedzającym od dziobu i od rufy zaczyna kręcić ręcznymi korbami, co powoduje opuszczanie się szalupy na linach. Muszą przy tym współpracować, by utrzymać zbliżone tempo i nie dopuścić do przechylenia się szalupy na dziób lub na rufę. Gdy łódź dotrze do poziomu posadzki, zwiedzający wychodzą z szalupy. Odciążona szalupa jest automatycznie podciągana na linkach, a w końcowej fazie przysuwana na żurawikach do platformy.
Należy zabezpieczyć przestrzeń, by inni zwiedzający nie wchodzili w strefę poruszania się szalupy. Posadzka wokół szalupy pokryta jest miękką nawierzchnią amortyzującą upadek. Referencja:
https://www.youtube.com/watch?v=7744jBKAM9w
http://www.olift.pl/oferta/scafor.htm
Eksponat bardzo duży (ok. 3x3m).
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: maszyny proste, grawitacja.

4.2.13. Walcz z zimnem

Eksponat przedstawia zagrożenie, jakim jest dla rozbitka wychłodzenie oraz metody uchronienia się przed hipotermią. Składa się z kamery termowizyjnej połączonej z projekcją na dużym ekranie lub monitorze o przekątnej co najmniej 60 cali oraz ze stanowiska umożliwiającego schłodzenie części ciała. Rozmieszczenie kamery i monitora/ekranu względem siebie musi pozwalać na wygodne oglądanie swojego obrazu termicznego co najmniej 3 osobom jednocześnie. W obrębie stanowiska znajduje się urządzenie chłodzące: pozwalające zanurzyć jednocześnie obie ręce (dłonie i przedramiona) w strumieniu chłodnego powietrza, przy czym jedna ręka jest tylko owiewana powietrzem, a druga owiewana powietrzem i zwilżana mgłą wodną.

Zwiedzający może obejrzeć swój obraz termiczny, zaobserwować miejsca chłodniejsze (mniej tracące ciepło) i cieplejsze – przez które traci się więcej ciepła. Instrukcja stanowiska zachęca do czynności mogących lokalnie podnieść temperaturę ciała (np. energiczne zacieranie dłoni, chuchanie w dłonie) i obserwację rezultatów na obrazie termicznym. Zwiedzający może również skorzystać z urządzenia chłodzącego i porównać: temperaturę ciała bez ingerencji, efekt chłodzący wiatru (wind-chill factor) oraz efekt szybkiej utraty ciepła przez wilgotną skórę.
W warstwie scenograficznej eksponatu należy przedstawić zasady postępowania w wodzie i na tratwie ratunkowej zapobiegające utracie ciepła (np. pozycja HELP, bierne unoszenie się, zakładanie wielu warstw ubrań itd.)
Eksponat duży.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: ciepło, promieniowanie podczerwone, temperatura ciała (wewnętrzna i powłok ciała), hipotermia, termogeneza, parowanie, konwekcja.

4.2.14. W oczekiwaniu na pomoc

Eksponat odtwarzający sytuację rozbitka na tratwie ratunkowej. Stanowisko składa się z rozłożonej dużej tratwy pneumatycznej (co najmniej 16 osobowej). Wewnątrz tratwy są zaaranżowane trzy stanowiska interaktywne, a na zewnątrz wystawa elementów wyposażenia ratunkowego tratwy.
Tratwa powinna być podniesiona o ok. 0,5-1 m. nad posadzkę przez podwieszenie pod sklepieniem i/lub oparcie jej burt na wspornikach. Powinna mieć także usuniętą niemal całą podłogę, z wyjątkiem fragmentu o szerokości ok. 0,5 m wokół burt. Na pozostawionych fragmentach podłogi mogą być zaaranżowane stanowiska interaktywne, a pod nimi mogą być pokazane elementy tratwy znajdujące się pod wodą.
Zwiedzający wchodzi do tratwy jednym z wejść. Przy drugim z wejść (lub otworze okiennym) zainstalowany jest eksponat interaktywny 4.2.15 Rakietnica, a przy kolejnym eksponat 4.2.16 Lusterkiem po pomoc. W innym miejscu tratwy zainstalowany jest eksponat 4.2.17 Jak zdobyć wodę do picia?.
Na zewnątrz tratwy zaaranżowana jest ekspozycja elementów wyposażenia ratunkowego tratwy. Elementy wyposażenia, które mogą zostać zniszczone/zużyte należy eksponować bez możliwości dostępu zwiedzających, pozostałe należy zabezpieczyć przed wyniesieniem poza obręb stanowiska. Wszystkie elementy należy opisać zwracając uwagę na ich cechy charakterystyczne.
Stanowisku towarzyszą informacje i grafiki prezentujące główne zagrożenia grożące rozbitkom, m.in. wychłodzenie, przegrzanie, poparzenia słoneczne, odwodnienie, choroba morska, wypadnięcie z tratwy, załamanie nerwowe itd. - i sposobom minimalizowania tego zagrożenia.
Eksponat bardzo duży (ok. 4x4m).

4.2.15. Rakietnica

Stanowisko prezentuje prawidłowe wezwanie pomocy przy pomocy rakiety odpowiedniego koloru. Stanowisko składa się z modelu rakietnicy i dużego monitora (o przekątnej co najmniej 40 cali). Model rakietnicy jest zamocowany nieruchomo, w otworze wejściowym lub obserwacyjnym tratwy,

wycelowany w górę. Nad lufą rakietnicy zamocowany jest monitor z aplikacją wyświetlającą projekcję multimedialną nocnego nieba. Zadaniem zwiedzającego, po zapoznaniu się z instrukcją wzywania pomocy, jest wybranie jednego z trzech nabojów zamocowanych na elastycznych linkach przy stanowisku i włożenie go do komory rakietnicy. Naboje odpowiadają rakiecie spadochronowej o barwie czerwonej, rakiecie spadochronowej o barwie białej, oraz pociskowi dymnemu o barwie pomarańczowej. Naciśnięcie spustu powoduje huk, rozbłysk na monitorze i projekcję adekwatną do rodzaju użytego naboju. Użycie rakiety sprawia, ze na monitorze widać (najbliżej zwiedzającego) fragment smugi po lecącej rakiecie, potem jej wybuch i powolne opadanie. W przypadku użycia rakiety czerwonej zwiedzający otrzymuje komunikat, że wezwał pomoc prawidłowo i że powinien teraz pozostać na miejscu przez określony czas. W przypadku użycia rakiety białej zwiedzający otrzymuje komunikat, że popełnił błąd i że podobny błąd opóźnił rozpoczęcie akcji ratunkowej na Titanicu. W przypadku użycia pocisku dymnego na monitorze widać tylko niewielką ilość dymu w pobliżu zwiedzającego (reszta ginie w mroku), a zwiedzający otrzymuje komunikat, że sygnały w postaci pomarańczowego dymu powinny być stosowane za dnia.
Eksponat mały.

4.2.16. Lusterkiem po pomoc

Stanowisko demonstruje proste metody wzywania pomocy na odległość – przy pomocy lusterka oraz umownych sygnałów. Eksponat interaktywny składa się ze źródła światła symbolizującego słońce, lusterka sygnalizacyjnego i czujnika światła. Zadaniem zwiedzającego, znajdującego się na tratwie ratunkowej, przy otworze okiennym lub otwartym włazie, jest trzykrotne skierowanie błysku światła (tzw. „zajączka") na czujnik światła umieszczony w elemencie scenograficznym – np. w małej sylwetce statku widocznego daleko na morzu lub w lornetce obserwatora na pokładzie statku). Trzykrotne oświetlenie czujnika w niedługich odstępach czasu powoduje reakcję stanowiska – wysłany ze statku na scenografii sygnał dźwiękowy (dźwięk syreny) lub wizualny (np. komunikat alfabetem Morse'a nadany refektorem). W scenografii stanowiska pokazane są również inne metody wzywania pomocy w razie problemów na wodzie, m.in. powolne podnoszenie i opuszczanie obu ramion, wciąganie obiektów na maszt itd. Eksponat średni.

4.2.17. Jak zdobyć wodę do picia?

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. Nad pokrywą znajduje się promiennik ciepła imitujący działanie słońca. Parująca z większego naczynia woda skrapla się i spływa po pokrywie do mniejszego naczynia.

Referencja: https://www.youtube.com/watch?v=4spRvUzpDCE
Alternatywne rozwiązanie: https://www.youtube.com/watch?v=ZSg7e5uAj9G
Drugim urządzeniem jest ręczna odsalarka działająca na zasadzie odwróconej osmozy. Zwiedzający pompując urządzeniem produkuje wodę pitną. Wodę słona i słodka (odsolona) są przechowywane w dwóch zbiornikach. Każdy z niech jest wyposażony w zawór dozujący po kropli (np. model stosowany w poidełkach dla małych zwierząt). Zwiedzający mógłby spróbować smaku wody z obu zbiorników np. zwilżając kolejno wąski pasek bibuły, a następnie kładąc ją na języku.
Alternatywnym rozwiązaniem, by wykazać, że proces naprawdę zachodzi, jest zabarwienie wody „słonej" substancją nieprzechodząca przez membranę odsalarki – i umożliwienie obserwacji, że po przejściu przez odsalarkę woda została pozbawiona pewnej substancji.
Stanowisko wymaga okresowej obsługi.
Eksponat średni.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: parowanie, destylacja, osmoza, cząsteczki, sól, rozpuszczalnik.

4.2.18. Najtrudniejsze decyzje

Eksponat prezentuje dylematy etyczne, z jakimi mogą się zmagać osoby w sytuacjach ekstremalnych, np. rozbitkowie. Stanowisko ma formę quizu składającego się z kilku (3-4) pytań, na które zwiedzający odpowiada przy pomocy mechanicznego urządzenia do głosowania. Każde pytanie ma formę krótkiego opisu sytuacji – dylematu, a zadaniem zwiedzającego jest wybranie odpowiedzi, którą uznaje za poprawną, np. przez wrzucenie kulki (głosu) do odpowiedniego przeźroczystego cylindra przyporządkowanego danej odpowiedzi. Przykładowe pytania: Kogo ratować najpierw z tonącego podczas sztormu statku: najmłodszych, najstarszych, najsilniejszych czy najsłabszych? Jak podzielić niewystarczające zapasy: po równo, dać więcej najsilniejszym, żeby ktokolwiek przeżył, czy najsłabszym, żeby wyrównać szanse? Czy wolno zjeść jednego z rozbitków, a jeśli tak, to kogo?
Eksponatowi towarzyszy komentarz etyka w formie tekstu ze zdjęciem.
Eksponat średni, płaski

4.2.19. Miraże

Stanowisko wyjaśnia zjawiska optyczne, które mogą prowadzić do złudzeń wzrokowych rozbitków (miraż, fatamorgana). Stanowisko ma formę podłużnego bloku z przeźroczystego tworzywa sztucznego, ogrzewanego w wybranych miejscach, przez który przechodzi promień lasera. Wskutek nierównomiernego ogrzewania ośrodka dochodzi do załamania światła (stanowisko doświadczalne opracowane w Pracowni Dydaktyki Fizyki i Astronomii Uniwersytetu Szczecińskiego). Zwiedzający uruchamia przyciskiem laser, a następnie jednym lub dwoma przyciskami włącza systemy ogrzewające tworzywo w określonych miejscach – w efekcie może obserwować zmianę przebiegu promienia lasera. Po określonym czasie laser i systemy grzewcze wyłączają się. Na etapie prototypowania należy zbadać tempo schładzania się tworzywa po wyłączeniu ogrzewania i ew. zastosować elementy chłodzące.
Stanowisku towarzyszą grafiki i objaśnienia tekstowe tłumaczące mechanizm powstawania miraży.

Referencje: http://dydaktyka.fzyka.szc.pl/pdf/pdfE189.pdf https://docplayer.pl/6614668-Krzywoliniowe-rozchodzenie-sie-swiatla-miraze-tadeusz-m-molendainstytut-fzyki-uniwersytet-szczecinski.html Eksponat mały.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: światło, ośrodek, gęstość optyczna, refrakcja, załamanie, prędkość światła, obraz rzeczywisty, obraz pozorny, miraż.

4.2.20. Pierwsza pomoc

Stanowisko do treningu pierwszej pomocy przedmedycznej przy wypadkach nad wodą. Wydzielona dyskretnym składanym ogrodzeniem (np. słupkami z taśmą zwijalną) mała przestrzeń szkoleniowa dla maksymalnie 15 osób, wyposażona w cztery fantomy do ćwiczenia resuscytacji krążeniowo-oddechowej (trzy modele dorosłego i jeden dziecka), siedziska i duży ekran (ściana z monitorów bezszwowych lub rzutnik i projektor), oraz zamykaną szafę na drobny sprzęt warsztatowy (m.in. rękawiczki, maseczki, automatyczny defbrylator szkoleniowy). W tej przestrzeni prowadzone będą cyklicznie animowane warsztaty z pierwszej pomocy przedmedycznej. W czasie pomiędzy warsztatami na ekranie wyświetlane są krótkie filmy instruktażowe dotyczące ratownictwa nad woda oraz godziny najbliższych warsztatów. Eksponat bardzo duży (ok. 10 m^2).

<u>Grupa 4.3. Na ratunek!</u>

4.3.1. Kto pomoże?

Eksponat pokazuje, które jednostki ratownicze niosą pomoc w różnego typu wypadkach jednostek pływających. Stanowisko ma formę quizu składającego się z pięciu zdjęć statków w awaryjnej sytuacji oraz zdjęć pięciu polskich jednostek ratunkowych i wspomagających żeglugę. Sytuacje awaryjne to: tonięcie jednostki, pożar na statku, wejście na mieliznę, uwięźnięcie jednostki w lodzie, wyciek ropy. Statki ratunkowe to: jednostka SAR, statek pożarniczy, holownik, lodołamacz, jednostka ratownictwa chemicznego, np. Czesław II.)
Przy każdym ze zdjęć katastrof znajduje się nieduża plakietka z metalu otoczona obwódką w jednolitym kolorze (np. czerwonym). Przy każdym ze zdjęć jednostek ratunkowych znajduje się nieduża plakietka z metalu otoczona obwódką w jednolitym kolorze (np. zielonym). Stanowisko jest też wyposażone w przewód zakończony przewodzącymi końcówkami, na jednym końcu w kolorze czerwonym, a na drugim w kolorze zielonym. W skład stanowiska wchodzi również monitor o przekątnej co najmniej 20 cali. Zadaniem zwiedzającego jest połączenie przewodem zdjęcia określonej katastrofy ze statkiem o specjalności adekwatnej do danej katastrofy. Prawidłowy wybór powoduje zapalenie się diody przy statku ratowniczym oraz wyświetlenie na ekranie informacji o danej jednostce – i w razie dostępności krótki film z akcji ratunkowej z jej udziałem.
Eksponat może być zamontowany w pionie lub na poziomym lub ukośnym pulpicie.
W scenografii stanowiska należy 3-5 zaprezentować modeli różnych typów statków ratowniczych. Za pozyskanie modeli odpowiada Zamawiający.
Eksponat mały.

4.3.2. Ratunek w twoim telefonie

Eksponat zwiększający bezpieczeństwo zwiedzających nad wodą dzięki nauce numeru alarmowego Wodnego Ochotniczego Pogotowia Ratunkowego (WOPR) oraz prezentacji aplikacji „Ratunek". Stanowisko składa się z dużej (co najmniej 0,5 m szerokości) fizycznej, podświetlanej klawiatury numerycznej zainstalowanej w pionie, z monitora o przekątnej co najmniej 20 cali i głośnika. Na klawiaturze zamiast symbolu _ i * znajdują się przycisk pozwalający na kasowanie błędnie wprowadzonej cyfry (lub cyfr) oraz symbol wykonania połączenia (np. zielona słuchawka).
Zwiedzający wybiera na monitorze możliwość nauki numeru WOPR jedną z dwóch mnemotechnik lub test znajomości numeru alarmowego WOPR. Jeśli wybierze opcję testu, musi wybrać na klawiaturze numer alarmowy WOPR (601 100 100) i potwierdzić go klawiszem połączenia. Jeśli numer jest prawidłowy, klawiatura podświetla się na zielono, a z głośnika słychać komunikat „Wodne Ochotnicze Pogotowie Ratunkowe, słucham!". Jeśli numer jest niepoprawny, klawiatura podświetla się na czerwono, a z głośnika słychać dźwięk symbolizujący złą odpowiedź (analogicznie, jak np. w teleturniejach). W przypadku wyboru opcji nauki numeru WOPR, zwiedzający możne wybrać mnemotechnikę: zamiany cyfr na litery lub graficzną. W przypadku techniki zamiany cyfr na litery otrzymuje instrukcję: „6" przypomina „b", „1" wygląda podobnie, jak „i", a „0" jak „o", dlatego numer WOPR można zapamiętać jako okrzyk: "boi ioo ioo!". Po zademonstrowaniu tej techniki zwiedzający może przejść do trybu testu znajomości numeru WOPR.
W przypadku techniki grafcznej na klawiaturze numerycznej podświetlane są przyciski kolejnych cyfr, a zadaniem zwiedzającego jest zapamiętać ich kolejność i lokalizację. Po trzykrotnej prezentacji zwiedzający może przejść do trybu testu znajomości numeru WOPR.
W scenografii stanowiska zaprezentowana jest również aplikacja „RATUNEK", która służy do zautomatyzowanego wzywania pomocy odpowiednich służb ratunkowych w Polsce (WOPR/MOPR/TOPR/GOPR).
Dopuszczane jest zrealizowanie stanowiska w formie aplikacji multimedialnej wyświetlanej na ekranie dotykowym o przekątnej co najmniej 40 cali, na którym wyświetlana byłaby duża wirtualna klawiatura numeryczna i która zawierałaby pozostałe funkcjonalności opisane powyżej. Eksponat mały, płaski.

4.3.3. Pomoc z helikoptera

Stanowisko demonstrujące współpracę załogi śmigłowca ratownictwa morskiego: pływaka i obsługującego wyciągarkę. Stanowisko składa się z aranżacji imitującej otwarte drzwi śmigłowca i ramię wyciągarki z liną oraz projekcji na dużym monitorze na podłodze. Napięta lina zwisająca z wyciągarki w stronę monitora ma swoją wirtualną kontynuację w prezentacji: jej przedłużenie i zawieszonego na niej ratownika zwiedzający widzi na monitorze. Zwiedzający w jednej ręce trzyma sterownik wyciągarki, a drugą porusza liną. Operując przyciskami „dół" i „góra" i kierując przy pomocy liny ruchem ratownika na ekranie zwiedzający ma trafić dokładnie do unoszącego się w wodzie rozbitka i podnieść go na pokład.

Jego zadaniem jest wydobycie jak największej liczby rozbitków w określonym czasie przewidzianym na akcję ratunkową.
Scenografię tego stanowiska stanowi wielkoformatowe zdjęcie polskiego śmigłowca ratownictwa morskiego oraz manekin ubrany w kompletny strój pływaka-ratownika.
Referencje:
https://www.youtube.com/watch?v=v-2GIuPTVrg
https://www.youtube.com/watch?v=dbxPtXS7hf0 (fragment 1:05-1:40)
Eksponat duży.

4.3.4. Ratowanie ze statku

Stanowisko demonstrujące w jakich warunkach działają jednostki ratownictwa morskiego (SAR). Stanowisko składa się z dwóch ustawionych obok siebie foteli kubełkowych na siłownikach (pracujących góra-dół) oraz poruszającego się wraz z nimi ekranu o przekątnej co najmniej 50 cali. Zwiedzający siadają w fotelach i zapinają pasy bezpieczeństwa. Następnie uruchamiają projekcję krótkiego filmu dokumentującego rzeczywistą akcję ratunkową prowadzoną przez jednostkę na wzburzonym morzu. Akcja może być filmowana z pokładu tej jednostki lub z zewnątrz.
Referencja:
https://www.youtube.com/watch?v=JwPVSnbWYuU
https://www.youtube.com/watch?v=FPZx21zxuJ8
Następnie na ekranie pojawia się komunikat ostrzegawczy, po którym zwiedzający uczestniczą w symulacji rejsu statku ratowniczego płynącego po wzburzonej wodzie. Na ekranie przedstawiany jest widok na dziób jednostki, a fotele zwiedzających poruszają się w sposób zsynchronizowany z ruchem jednostki na falach.
Referencje:
https://www.youtube.com/watch?v=rCXCawoUEzwtt=79s
https://www.youtube.com/watch?v=5BID7406gEs
Eksponat średni.

Grupa 4.4.: Zatopione statki – badania podmorskie.

4.4.1. Najsłynniejsze katastrofy morskie

Ekspozycja prezentujący wybrane katastrofy morskie – największe i najbardziej znane. Ekspozycja ma formę dostępnej z obu stron ścianki o długości ok. 3 m, we wnękach której (w gablotach) eksponowane są modele statków (co najmniej cztery), a na której znajdują się fotografe i opisy wypadków. W ściance zamontowany jest jeden monitor prezentujący zapętlony krótki film lub animację dotyczącą jednego ze statków. W eksponacie prezentowane są m.in. Wilhelm Gustlof, Dooa Paz, Titanic, Jan Heweliusz, Busko Zdrój.
Eksponat średni, długi.

4.4.2. Co się kryje na dnie?

Eksponat prezentujący zasadę działania sonaru aktywnego i mapowania terenu przy pomocy echosondy. Eksponat składa się z dużego przeźroczystego zbiornika wypełnionego przeźroczystą cieczą, po której pływa model statku wyposażony w echosondę. Przednia ściana zbiornika ma regulowaną przezierność (tak, by podczas doświadczenia nie było widać toni ani dna zbiornika (możliwe jest też zastosowanie mechanicznej, ruchomej przesłony). Na dnie zbiornika znajdują się różne obiekty: skały, nierówności dna, model wraku. Przy zbiorniku znajduje się manipulator umożliwiający sterowanie statkiem (lewo-prawo) i przycisk usuwający przesłonę (lub zmieniający przezierność ściany zbiornika) oraz monitor o przekątnej co najmniej 20 cali.
Zwiedzający wprawia w ruch statek, co powoduje rozpoczęcie wyświetlania na ekranie mapy dna tworzonej w oparciu o pomiary echosondą. Gdy statek dotrze na przeciwległą stronę zbiornika (a na ekranie jest mapa całego dna) zwiedzający może nacisnąć przycisk czasowy usuwający przesłonę i porównać obraz na ekranie z rzeczywistym stanem dna. Puszczenie przycisku powrót przesłony do pozycji wyjściowej (lub do stanu nieprzeźroczystości) oraz powrót aplikacji na ekranie do stanu startowego. Model statku w eksponacie może być uproszczony, powinien być symetryczny, by wyglądał naturalnie płynąc w obie strony.
Eksponat mały.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: fala dźwiękowa, propagacja fali, odbicie, ośrodek, sonar aktywny.

4.4.3. Gdzie człowiek nie może...

Stanowisko pokazuje możliwości sposób obsługi zdalnie sterowanego robota do badań podwodnych (ROV). Stanowisko ma formę dużego zbiornika (co najmniej 2 m^3) w którym umieszczony jest nieduży batyskaf sterowany z zewnątrz przez zwiedzającego. Batyskaf jest wyposażony w reflektor i kamerę, z której obraz jest transmitowany na monitor o przekątnej min. 20 cali znajdujący się przy panelu sterowania na zewnątrz zbiornika. Na dnie zbiornika znajdują się różne obiekty – modele przedmiotów, które mogą być przedmiotem badań wykonywanych przy pomocy ROV (np. wrak statku z porozrzucanym na dnie wyposażeniem). Zwiedzający przy pomocy manipulatorów pozwalających na sterowanie ROVem we wszystkich kierunkach kieruje eksploruje zbiornik i obserwuje na monitorze obiekty pojawiające się w świetle reflektora i w zasięgu kamery robota. Stanowisko należy zaaranżować tak, by zwiedzający sterujący ROVem nie widział go bezpośrednio w zbiorniku, a kierował nim wyłącznie na podstawie obrazu na monitorze. Pozostali zwiedzający mogą obserwować robota bezpośrednio przez ściany naczynia Stanowisku towarzyszą grafiki i teksty informujące o zastosowaniach ROV w badaniach ekstremalnych głębin oraz w naprawach i misjach ratunkowych.
Stanowisko duże.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: ciśnienie, pływalność, siła hydrodynamiczna, siła wyporu.

4.4.4. Polski batyskaf?

Eksponat dla dzieci będący modelem polskiej kabiny nurkowej typu Delfin lub Meduza. Stanowisko ma postać możliwie jak największego modelu „batyskafu", do którego mogą wchodzić dzieci i bawić się w badaczy głębin. Konstrukcja modelu umożliwia: wygodne wejście do kabiny (kokpitu), zajęcie jednego z 3 miejsc siedzących, obsługę tablicy sterowania i obserwację wystawy przez okienka i obrotowy peryskop. Na zewnątrz pojazdu, przy okienkach zawieszone są modele ryb. Stanowisku towarzyszą zdjęcia archiwalne i informacje dotyczące kabiny oraz schematy objaśniające działanie peryskopu. Eksponat bardzo duży (ok. 5-6 m^2).

4.4.5. Zostań nurkiem

Stanowisko symulujące wrażenia nurka w klasycznym stroju nurkowym. Stanowisko składa się ze skafandra i hełmu nurkowego pozbawionych tylnej części, dzięki czemu zwiedzający może w prosty sposób znaleźć się w ich wnętrzu i wyjść z nich. W wizjerach hełmu zamocowane są monitory prezentujące obraz rzeczywistości wirtualnej na dnie zbiornika wodnego. Do rękawów i rękawic przymocowane są obciążniki lub siłowniki dajce złudzenie oporu przy poruszaniu rękami pod wodą. Na monitorach zwiedzający widzi obraz spod wody, pęcherze powietrza i swoje ręce w rękawicach podczas wykonywania prac nurkowych np. przy wraku statku. W tym celu w zasięgu rąk zwiedzającego w rękawicach eksponatu należy umieścić rzeczywiste obiekty, którymi będzie mógł manipulować podczas doświadczenia i które w wersji wirtualnej będą widoczne na ekranach. W eksponacie może wykorzystać autentyczny strój nurka lub jego replikę. Zamawiający dopuszcza analogowe rozwiązanie powyższego eksponatu, tj. otwarty od tyłu kombinezon i hełm nurka zintegrowany z przeźroczystym zbiornikiem wypełnionym cieczą, w którym znajdują się obiekty, którymi manipuluje zwiedzający. Przy eksponacie eksponowany jest autentyczny strój nurka klasycznego, który pozyska Zamawiający. Przy stroju zainstalowany jest monitor o przekątnej min. 30 cali, na którym prezentowany jest zapętlony film (min. 45 sek.) pokazujący procedurę ubierania nurka w kombinezon tego typu.
Referencje: https://www.youtube.com/watch?v=JCfm6enD4GY
https://www.youtube.com/watch?v=YUk0MroiPSg)
Stanowisko powinno być zlokalizowane w pobliżu stanowiska **4.4.6.** Nurek współczesny i tak zaaranżowane, by możliwe było przeanalizowanie ewolucji stroju nurkowego – porównanie skafandra klasycznego i współczesnego.
Eksponat bardzo duży (ok. 6 m^2).
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: ciśnienie, siła wyporu, siła grawitacji, gęstość ośrodka.

4.4.6. Nurek współczesny

Stanowisko prezentujące współczesne techniki nurkowania: skafander i mieszanki oddechowe oraz zjawiska fzjologiczne towarzyszące nurkowaniu. Stanowisko składa się z eksponatu interaktywnego prezentującego zjawisko zmiany rozpuszczalności gazów pod wpływem ciśnienia oraz współczesnego suchego skafandra nurkowego z hełmem, wiązki kablowo-przewodowej (tzw. pępowiny) i kilku butli z mieszankami. Eksponat interaktywny składa się z przeźroczystego zbiornika z cieczą umieszczonego w

komorze o regulowanym ciśnieniu. Zwiedzający może zwiększać lub zmniejszać ciśnienie w komorze i obserwować, jak przy zmniejszonym ciśnienie w cieczy pojawiają się pęcherzyki gazu. O zmianach ciśnienia informują zwiedzającego dane widoczne na wyświetlaczu lub tarczy manometru. Eksponatowi towarzyszą teksty i grafiki mówiące o chorobie dekompresyjnej i konieczności kontrolowanej dekompresji. Przy stanowisku eksponowany jest współczesny suchy skafander nurkowy z hełmem i akcesoriami do nurkowania. Przy skafandrze pokazane są butle na dwa-trzy typy mieszanek oddechowych, wraz z objaśnieniem potrzeby i okoliczności ich stosowania. Stanowisku towarzyszy również informacja o ryzyku i konsekwencjach tzw. narkozy azotowej. Stanowisko powinno być zlokalizowane w pobliży stanowiska **4.4.5.** Zostań nurkiem i zaaranżowane w taki sposób, by możliwe było przeanalizowanie ewolucji stroju nurkowego – porównanie skafandra klasycznego i współczesnego. Stanowisko duże.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: ciśnienie, siła wyporu, siła grawitacji, gęstość ośrodka, rozpuszczalność gazów, narkoza azotowa, choroba dekompresyjna.

4.4.7. Ciśnienie na dnie morza

Stanowisko demonstrujące, jak wzrasta ciśnienie wraz z głębokością wody w zbiorniku. Urządzenia ma formę przezroczystej tuby o średnicy kilku cm, wypełnianej cieczą do poziomu określonego przez zwiedzającego (max. 2,5 m), od dołu kolumna zakończona jest wytrzymałą elastyczną membraną. Zwiedzający kładzie dłoń na płaskiej powierzchni bezpośrednio pod membraną i uruchamia doświadczenie. W miarę napełniania kolumny wodą odczuwa rosnący nacisk na dłoń - wzrastające ciśnienie hydrostatyczne w kolumnie. Wynik tego ciśnienia możne na bieżąco obserwować na ekranie lub manometrze wyskalowanym w jednostkach ciśnienia i w metrach głębokości wody. Doświadczenie kończy się w momencie napełnienia całej rury cieczą lub w dowolnym momencie, na żądanie zwiedzającego. System przerwania doświadczenia musi być niezawodny i pozwalać na natychmiastowe wyjęcie dłoni z urządzenia. W sferze scenograficznej prezentowane są grafiki i opisy kilku głębinowych jednostek załogowych, wraz z informacją o ich rekordowym zanurzeniu i ciśnieniu panującym na tej głębokości.
Zwiedzający dopuszcza inne od powyższego rozwiązania techniczne służące symulacji ciśnienia rosnącego wraz z głębokością.
Eksponat mały.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: ciśnienie hydrostatyczne, ciśnienie atmosferyczne, wzrost ciśnienia wraz z głębokością.

4.4.8. Wraki polskiego wybrzeża

Stanowisko prezentuje lokalizację zidentyfikowanych wraków na polskim wybrzeżu. Składa się z interaktywnej mapy na monitorze dotykowym o przekątnej co najmniej 40 cali oraz z gabloty o szerokości co najmniej 2 m i wysokości i głębokości co najmniej 0,5 m w której będą eksponowane przedmioty wydobyte z wraków (w miarę możliwości znajdujących się na polskich wodach i oznaczonych

na mapie). Za pozyskanie obiektów odpowiada Zamawiający. Zwiedzający wybiera na mapie punkty oznaczające poszczególne wraki, co powoduje wyświetlenie się okna z nazwą wraku i jego krótką historią – a także (w przypadku dostępności) zdjęciami/rysunkami z czasów użytkowania jednostki i ew. zdjęciami podwodnymi/grafikami z sonarów.
Referencja: http://wrakibaltyku.pl/pl.html, http://divingbaltc.pl/pl/mapa-wrakow-baltyku.html
Eksponat duży.

4.4.9. Ocean trudniejszy, niż kosmos

Eksponat prezentuje zwiedzającym wybrane cechy głębin oceanicznych, które utrudniają ich eksplorację. Eksponat ma postać częściowo wyciemnionego korytarza o długości około 6 metrów i szerokości 150 cm. Z suftu korytarza zwieszają się paski tworzywa, mające zwracać uwagę na rosnące ciśnienie wody. W początkowym fragmencie korytarza paski są rozmieszczone rzadko, a w miarę zagłębiania się w korytarz – coraz gęściej. Pierwsze paski od wejścia są przeźroczyste, natomiast kolejne szybko stają się coraz mniej przeźroczyste, co sprawia, że w miarę zagłębiania się w korytarz szybko robi się w nim ciemno. Na prawej ścianie korytarza naniesione są podświetlane słabym źródłem światła oznaczenia głębokości (co 1000 m) oraz, w odpowiednich miejscach, sylwetki i nazwy różnych jednostek podwodnych, które dotarły do danej głębokości (lub których była to głębokość robocza). Na lewej ścianie korytarza naniesione są podświetlane słabym źródłem światła oznaczenia głębokości (co 1000 m) oraz, w odpowiednich miejscach, sylwetki i nazwy różnych gatunków zwierząt, które stwierdzano na danej głębokości. Tylna ściana korytarza symbolizuje najgłębsze miejsce na Ziemi – rów Mariański i Głębię Challegera. Na ścianie naniesiona jest głębokość głębi, są tam również ukazane sylwetki jednostek podwodnych, które tam dotarły oraz zwierząt, które tam stwierdzono.

Stanowisku przy wejściu muszą towarzyszyć ostrzeżenia uprzedzające o charakterze eksponatu, by nie powodować dyskomfortu u niektórych zwiedzających.

Eksponat bardzo duży (ok. 10 m^2).

Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: ciśnienie hydrostatyczne, wzrost ciśnienia wraz z głębokością, organizmy głębinowe, strefa fotyczna, strefa afotyczna.

4.4.10. Dzwon nurkowy

Stanowisko demonstrujące zasadę działania kesonu. Eksponat ma formę średniej wielkości przeźroczystego zbiornika z wodą zamocowanego na postumencie. W zbiorniku znajduje się mechanizm pozwalający na zanurzanie i wynurzanie nad powierzchnię przeźroczystego modelu dzwonu nurkowego o pojemności co najmniej 300 ml. Wewnątrz dzwonu zamontowany jest mały palnik gazowy. Zwiedzający dźwignią opuszcza dzwon na dno zbiornika (tak, by zanurzył się całkowicie), przy czym naciśniecie dźwignie powoduje zapalenie się palnika wewnątrz dzwonu. Płomień wewnątrz dzwonu utrzymuje się przez kilka sekund mimo pełnego zanurzenia – co udowadnia, że wewnątrz dzwonu znajduje się powietrze. Po puszczeniu dźwigni dzwon samoczynnie powraca nad powierzchnię wody. Zgaśnięcie płomienia powoduje automatyczne zamknięcie wypływu gazu.

Należy tak dobrać objętość modelu dzwonu i wielkość płomienia, by utrzymywał się on pod wodą przez co najmniej 5 sekund. Eksponatowi towarzyszą grafiki i opisy pokazujące przykłady i zastosowania dzwonów nurkowych i kesonów – m.in. przy budowie mostów, w ratownictwie morskim.

Eksponat mały.

Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: ciśnienie hydrostatyczne, ciśnienie atmosferyczne, wzrost ciśnienia wraz z głębokością, choroba kesonowa.

Grupa 4.5: Potęga żywiołu

4.5.1. Fale jak domy

Stanowisko prezentuje rozmiary fal na morzu w czasie różnych warunków pogodowych i sposób ich klasyfikowania: skalę Douglasa. Eksponat składa się ze stanowiska informacyjnego umieszczonego przy barierce oraz grafiki biegnącej od posadzki do sklepienia umieszczonej na przeciwległej ścianie budynku. Grafika przedstawia grzbiety fal na różnej wysokości i naniesioną na nie podziałkę pokazującą wysokość fal w metrach oraz odpowiadający im stan morza (stopnień skali Douglasa).
Zwiedzający zapoznaje się z opisem stanowiska i z przykładowymi zdjęciami jednostek wśród fal o różnym stopniu, a także wyjaśnieniem pojęć fala znaczna i fala wyjątkowa (eng. *rogue wave*) oraz historii tzw. fali Draupner. Następnie na dużej grafice może zobaczyć, co w rzeczywistości oznaczają poszczególne stopnie skali (w budynku można pokazać fale do 8 stopnia włącznie). Informacje o skali Douglasa w skrótowej formie należy również zamieścić u podstawy dużej grafiki przedstawiającej fale.
Eksponat duży, bardzo wysoki.

4.5.2. Poznaj fale

Stanowisko pokazuje różne rodzaje fal – ich charakterystykę, statystykę, własności oraz procesy z nimi związane. W szczególności celem eksponatu jest demonstrowanie realistycznych powierzchniowych fal grawitacyjnych, odpowiadających charakterystyką różnym stanom morza oraz falom solitonowym i falom tsunami. Stanowisko składa się z przeźroczystego zbiornika falowego długości ok. 5 metrów wraz z dotykowym panelem sterowania umieszczonym w okolicach połowy długości zbiornika oraz dwóch monitorów dotykowych, po obu stronach zbiornika.
Zbiornik falowy ma być zamocowany na podejście lub wspornikach, mieć głębokość minimum 50 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 długości przynajmniej 1m przy zachowaniu reżimu głębokiego wody (ang. deep water waves). W przypadku, gdy ciężar eksponatu przekroczy dopuszczalne dla budynku parametry, należy zaprojektować odpowiednią podstawę rozkładającą nacisk na większą powierzchnię. Zbiornik powinien być wyposażony w dwa automatyczne generatory fal – generator poziomy, sterowany komputerowo, do wytwarzania fal i paczek falowych o zadanej charakterystyce i statystyce, oraz

generator na dnie, do wytwarzania gwałtownego spiętrzenia symulującego falę sejsmiczną (tsunami). Przeciwległy do generatora koniec eksponatu powinien zawierać profil brzegowy dobrany tak, aby optymalnie wizualizować proces brzegowego spiętrzania fal, w szczególności w scenariuszu z falą tsunami. Fragment brzegowy powinien być zaaranżowany scenograficznie, z makietami budynków, ludzi, etc. Na wypłyceniu należy przygotować miejsce do montażu modeli różnych typów falochronów, a na zewnątrz zbiornika – pojemnik na odkładanie nieużywanych modeli falochronów.
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. Ponadto użytkownik może uruchomić scenariusz związany z falą tsunami (użycie generatora podwodnego). Korzystając z modeli co najmniej 4 wymiennych modeli falochronów (m.in. poprzeczna prosta ściana, słupy wybiegające od brzegu w głąb zbiornika, ściana zaokrąglona od strony wody) może testować, jaka forma ochrony brzegu jest najskuteczniejsza.
Referencja: https://www.youtube.com/watch?v=3yNoy4H2Z-o
Zbiornikowi towarzyszą z obu stron dwa monitory dotykowe o przekątnej co najmniej 30 cali na których (po wybraniu z menu głównego) prezentowane są animacje:
- procesu powstawania fal wiatrowych, w szczególności wpływ zróżnicowania ciśnienia wiatru nad powierzchnią wody na wytwarzanie falowania powierzchni
- zależność między pogodą a tzw. stanem morza oraz proces powstawania tzw. martwej fali
- proces powstawania fal tsunami, a także przykłady historycznych tsunami (w tym przykład z Bałtyku) - sekwencję multimedialną ilustrującą poszczególne parametry fali: długość, amplitudę, prędkość fazową i prędkość grupową oraz ich możliwe relacje – w szczególności zawierającą wyjaśnienie relacji prędkości grupowej i fazowej dla pełnomorskich fal.

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. 5x1 m).
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: fala, częstotliwość długość, amplituda, fala poprzeczna, prędkość fazowa, prędkość grupowa, fala grawitacyjna, fala sejsmiczna.

4.5.3. Energia fal

Stanowisko demonstruje możliwość wytwarzania energii elektrycznej z wykorzystaniem ruchu wody (falowanie, pływy). Składa się z niedużego generatora prądu wykorzystującego falowanie wody zamontowanego w zbiorniku eksponatu 4.6.2. Poznaj fale oraz miernika generowanego prądu. Konstrukcja generatora musi umożliwiać obserwację jego zachowania (pracy) podczas falowania. Zwiedzający uruchamia falowanie wody w zbiorniku i obserwuje pracę generatora i parametry wytworzonego prądu widoczne na mierniku. Stanowisku towarzyszą zdjęcia i opisy dużych morskich instalacji generujących prąd z fal i/lub pływów.

Eksponat mały.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: fala, energia kinetyczna, energia elektryczna, przemiany energii, sprawność, straty.

4.5.4. Taniec wiatru z piaskiem

Eksponat pokazuje, jak na piaszczystych obszarach poddanych działaniu wiatru tworzą się wydmy. Eksponat ma postać komory z przeźroczystą pokrywą, w której zainstalowany jest wentylator (dmuchawa) powodujący przemieszczanie się drobnej sypkiej substancji (naturalny lub syntetyczny piasek). Zwiedzający uruchamia przyciskiem nawiew powietrza i obserwuje ruchy piasku. Eksponatowi towarzyszą zdjęcia, grafiki i objaśnienia tłumaczące powstawianie i „wędrówkę" wydm.
Referencja (praca artysty Neda Khana „Aeolian landscape"):
http://nedkahn.com/portolio/aeolian-landscape/
https://www.youtube.com/watch?v=CGB3J4DiNh4
Eksponat średni.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: procesy eoliczne, erozja, defacja, transport, akumulacja.

4.5.5. 10 w skali Beauforta

Eksponat pozwala użytkownikowi odczuć na sobie siłę wiatru o określonej sile w skali Beauforta. Eksponat składa się dmuchawy wyposażonej w dyszę formującą powietrze w strumień o średnicy wylotowej co najmniej 30 cm. Dodatkowo dmuchawa wyposażona jest w rozpylacz dawkujący małe ilości wody (mgły wodnej). Przed dmuchawą znajduje się plansza prezentująca sylwetkę stojącego żeglarza w sztormiaku, kończącą się na ramionach i szyi. Z tyłu planszy znajdują się stopnie umożliwiające korzystanie z eksponatu osobom o różnym wzroście. Pod ręką zwiedzającego znajduje się dźwignia umożliwiająca skokową zmianę prędkości strumienia powietrza. Przy dmuchawie znajduje się wyświetlacz pokazujący aktualną prędkość strumienia (w skali Beauforta i km/h).
Zwiedzający ustawia się za planszą, umieszczając twarz w odpowiednim miejscu, w obszarze nadmuchu, po czym dźwignią wybiera kolejne prędkości wiatru. Na etapie prototypowania należy ustalić skok prędkości, tak, by różnica pomiędzy kolejnymi etapami była wyraźnie odczuwalna dla zwiedzającego. Prędkość wiatru odczuwanego na twarzy zwiedzającego powinna odpowiadać rzeczywistym prędkościom wiatru do 10 w skali Beauforta (28 m/s). Przy 2-3 najwyższych, sztormowych prędkościach wiatru, w strumień powietrza jest też okresowo wtryskiwana mgła wodna, imitując bryzgi wody podczas sztormu. Eksponat jest wyposażony w lustro ustawione poza strumieniem powietrza, pozwalające zwiedzającemu na obejrzenie siebie podczas doświadczenia. Alternatywnie eksponat może być wyposażony w kamerę skierowaną na sylwetkę żeglarza i twarz zwiedzającego, uruchamianą w momencie włączenia nadmuchu, nagrywającą doświadczenie. Zwiedzający po zakończeniu doświadczenia mógłby obejrzeć nagranie na monitorze o przekątnej co najmniej 40 cali i dużej jasności (umożliwiającym zwiedzającemu nagranie filmu z ekranu własnym smartfonem). Gdy stanowisko jest

nieużywane, na monitorze wyświetlane są zapętlone filmy ze sztormu na morzu i fragmenty nagrań osób korzystających z eksponatu (które wyraziły zgodę na użycie ich wizerunku, nie zwiedzających).
Przy stanowisku należy zapewnić wystarczająca ilość miejsca od strony wlotu i filtrów dmuchawy. W scenografii należy umieścić wielkoformatowe zdjęcie statku w czasie sztormu i informacje dotyczące skali Beauforta.
Eksponat duży.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: prędkość, jednostki SI, jednostki tradycyjne, konwersja jednostek.

4.5.6. Energia wiatru

Stanowisko poświęcone wykorzystywaniu energii wiatru przy pomocy nabrzeżnych i morskich farm wiatrowych. Stanowisko ma formę interaktywnej mapy zachodniego Bałtyku (z widocznym wybrzeżem woj. zachodniopomorskiego, Szwecji, Danii i Niemiec). Na mapie zaznaczone są wszystkie farmy wiatrowe na lądzie (w odległości do 50 km od brzegu) i na wodzie. Przy wybranych 6 farmach ustawione są nieduże modele turbin wiatrowych, których liczba jest symbolicznym odzwierciedleniem wielkości (mocy) danej farmy. Przy każdej z tych farm znajduje się nieduży wyświetlacz. W centralnej części mapy znajduje się ruchome (obrotowe) źródło nadmuchu (np. wentylator), sterowane przez Zwiedzającego. Zwiedzający, obracając wentylatorem może kierować go w stronę różnych farm wiatrowych. Powoduje to obracanie się śmigieł turbin na farmach znajdujących się w strudze powietrza. Jednocześnie na wyświetlaczach przy działających w danym momencie farmach pojawia się informacja o ilości prądu wytwarzanej przez te farmy (w mW oraz w formie informacji, jak liczną miejscowość może zasilić taka ilość prądu). Na polskim wybrzeżu należy uwzględnić m.in. pierwszą w Polsce przemysłową farmę wiatrowa w Barzowicach (gm. Darłowo) oraz pierwszą polską farmę wiatrową planowaną na Bałtyku (referencja: http://globenergia.pl/farma-wiatrowa-na-morzu-baltyckim-rozpoczeto-badania).
Wybierając farmy, które na mapie będą wyposażone w modele turbin, należy wybrać możliwie odległe od siebie zakłady o dużych możliwościach produkcyjnych.
W scenografii należy pokazać zdjęcia farmy wiatrowej na morzu i przedstawić możliwości i ograniczenia takiego sposobu wytwarzania energii. Referencja: http://globenergia.pl/na-baltyku-zabraknie-miejscadla-farm-wiatrowych/.
Eksponat średni.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: energia kinetyczna, energia elektryczna, przemiany energii, sprawność, straty.

4.5.7. Góry lodowe

Eksponat pokazuje, jak proces odrywania się lodu od czoła lodowca i jego konsekwencje: ogromne fale, zwane megatsunami oraz pływające fragmenty lodu o różnej wielkości. Przybliża też zwiedzającym obecny stan pokrywy lodowcowej na świecie. Eksponat składa się z dwóch elementów: modelu symulującego cielenie się lodowców oraz prezentacji multimedialnej. Pierwszy element to zbiornik o wymiarach ok. 1x0,5 m. którego wnętrze wymodelowane jest na zatokę typu fiordowego. Na końcu

zatoki znajduje się makieta czoła lodowca z ruchomym fragmentem, który za pomocą mechanizmu spustowego można zsunąć do wody. Na powierzchni wody unoszą się (zamocowane do dna) modele łódek. Zwiedzający podnosi ruchomy fragment „lodowca" na prowadnicach do pozycji startowej, a następnie za pomocą mechanizmu spustowego uwalnia masę, która wpada do wody i wywołuje megatsunami, które rozchodzi się w fordzie.
Prezentacja multimedialna jest prezentowana na monitorze dotykowym o przekątnej co najmniej 30 cali. Prezentacja dotyczy różnych typów fragmentów lodu unoszących się na wodzie (i potencjalnie groźnych dla żeglugi): kry, paku, gór lodowych i growlerów. Należy w szczególności ukazać historię gór lodowych, które oderwały się od lodowca. Prezentacja ma również demonstrować zmiany pokrywy lodowej na biegunach.
Eksponat symulujący megatsunami należy podłączyć do centralnej instalacji uzdatniania wody.
Eksponat średni.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: fale, globalne ocieplenie, gęstość, topnienie, zamarzanie.

4.5.8. Pioruny

Eksponat pokazuje towarzyszące burzom wyładowania elektryczne w atmosferze. Stanowisko ma formę kuli plazmowej o średnicy co najmniej 40 cm zamocowanej na postumencie. Zwiedzający mogą dotykać kuli i obserwować przebieg wyładowań. Przy kuli mogą być również przeprowadzane doświadczenia i demonstracje m.in. z wykorzystaniem świetlówek. Eksponatowi towarzyszą grafiki i teksty wyjaśniające proces powstawania wyładowania atmosferycznego, terminy błyskawica, grzmot i piorun oraz kwestie bezpieczeństwa związanego z żeglugą (i przebywaniem w wodzie i na wodzie) podczas burzy z piorunami. Stanowisko powinno być zaaranżowane w sposób zapewniający choć częściowe wyciemnienie (bez bezpośredniego dostępu światła dziennego i sztucznego).
Eksponat mały.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: ładunek, potencjał, różnica potencjałów, iskra elektryczna, wyładowanie.

4.5.9. Cyklony i sejsze

Eksponat ilustruje związek pomiędzy poziomem wód w akwenach morskich, a układami ciśnienia atmosferycznego i związane z tym zjawiska, takie jak przypływ sztormowy (eng. *storm surge*, meteotsunami) oraz sejsze.
Eksponat ma formę przeźroczystego akwarium o wymiarach ok. 1,5x0,5 m., zamkniętego od góry przeźroczystą pokrywą. W akwarium zaaranżowana jest wypełniona cieczą makieta prezentująca przekrój przez rozległy płytki akwen wodny. Na przeciwległych krańcach akwenu zaaranżowane są scenograficznie wybrzeża zbiornika. Przestrzeń nad akwenem jest przedzielona na dwie części pionową przeźroczystą przegrodą od pokrywy akwarium niemal do dna modelu akwenu. Do jednej części podłączona jest pompa wytwarzająca obniżone ciśnienie, a do drugiej podwyższone, co symuluje

występowanie nad danym obszarem wyżu lub niżu atmosferycznego. W każdej części akwarium podłączony jest ciśnieniomierz (barometr) wraz z opisem działania i instrukcją odczytu.
Zwiedzający uruchamia pompę i obserwuje symulowany wpływ obszarów niżów i wyżów atmosferycznych na poziom wody przy brzegach. Następnie powoduje wyrównanie ciśnienia i obserwuje spiętrzenie wody, tzw. meteotsunami. W końcu obserwuje ustalenie się na powierzchni zbiornika fali stojącej – tzw. sejszy.
Dokładne rozmiary zbiornika, ciśnienia pracy oraz głębokość wody i płycizny powinny zostać dobrane na etapie prototypowania, tak aby zapewnić możliwie największą widoczność efektu sejszy. Również na etapie prototypowania należy ustalić konieczność dodania urządzenia szybko rozpraszającego falę stojącą tak, aby następny zwiedzający mógł rozpocząć cykl obserwacji od sytuacji zrównoważonej.
Stanowisko opatrzone jest infografiką prezentującą zjawisko okresowych jesiennych sejsz na Bałtyku (zatoka Newska).
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: ciśnienie, (hekto)paskal, milimetry słupa rtęci, wyż, niż,

4.5.10. Podmorscy górnicy

Eksponat prezentuje możliwość wydobycia surowców energetycznych i mineralnych z dna (lub spod dna) morskiego. Stanowisko ma formę modelu (o wysokości ok. 2,5 m, wraz z nogami, w skali) polskiej platformy wiertniczej lub wydobywczej działającej na Bałtyku oraz prezentacji na monitorze dotykowym o przekątnej co najmniej 30 cali. Model jest posadowiony na posadzce, która odpowiada poziomowi dna morskiego, a poziom morza jest zasygnalizowany przeźroczystą warstwą poniżej platformy. Na różnych wysokościach wokół nóg platformy są ukazane modele nurka oraz zdalnie sterowanego pojazdu (ROV). Przy platformie zacumowany jest tankowiec. Poszczególne elementy platformy opatrzone są opasami. Zwiedzający może obejrzeć model platformy z bliska korzystając ze schodków z poręczą i/lub lustra zawieszonego pod sklepieniem. Na monitorze dotykowym dostępna jest prezentacja, która umożliwia zapoznanie się z procesem transportu i posadawiania platformy oraz procesem wydobycia ropy i gazu. Aplikacja umożliwia także zapoznanie się z możliwościami wydobywania innych surowców spod dna i z dna morskiego (np. konkrecje manganowe, klatraty metanowe i inne).
Eksponat średni, wysoki.

4.5.11. Siła Coriolisa

Eksponat pokazuje zachowanie strumienia cieczy w układzie obracającym się, co stanowi ilustrację siły Coriolisa. Eksponat ma postać postumentu z obrotowym blatem o średnicy ok. 1m. W blacie zamocowana jest misa, w której centrum i na obrzeżach umieszczone są dysze wypuszczające strumienie wody. Dwie dysze w środku produkują strumienie w kierunku obwodu stolika, dwie dysze na obwodzie – strumienie w kierunku centrum stolika. Dysze na obwodzie są ułożone pod kątem prostym do dysz w centrum. Użytkownik może obracać blat, co powoduje odchylanie się strumieni wody.
Dopuszcza się rozwiązanie, w którym obraca się cały postument, a nie tylko jego blat.

Eksponat opatrzony jest infografiką wyjaśniającą zjawisko i pokazującą jak siła Coriolisa wpływa na cyrkulację oceaniczną i wiatrową na kuli ziemskiej.
Eksponat mały.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: siła Coriolisa, ruch wirowy Ziemi, tor ruchu, oś obrotu.

4.5.12. Dlaczego w Bałtyku jest ciągle zimna woda?

Eksponat wyjaśnia zjawisko upwellingu (przybrzeżnego) i wskazuje na jego znaczenie dla ekologii i gospodarki morskiej.
Eksponat ma postać modelu wybrzeża i fragmentu przyległego dna morskiego (w przesadzonej skali wysokości/głębokości). Oraz dużej infografiki. Model mieści się w sześcianie o objętości ok. $1m^3$. W strefie przybrzeżnej modelu umieszczony jest stożkowa kolumna – model tzw. spirali Ekmana – o średnicy maksymalnej przynajmniej 60cm i wysokości około 1m. Model spirali wykonany jest z kilku warstw materiału, na których zaznaczono strzałkami wektory sił działające na wodę ze względu na ciśnienie wiatru i siłę Coriolisa.
Infografika przedstawia na przekroju głębokościowym proces upwellingu, co pomaga zwiedzającemu w przeprowadzeniu świadczenia z użyciem modelu. Zwiedzający porusza modelem stożka Ekmana, w którym może regulować kierunek, z którego wieje wiatr (duża strzałka nad modelem). W efekcie obserwuje zmiany wypadkowe kierunki prądów wody na różnych poziomach oraz dużą strzałkę, pokazującą transport wody netto. W wyniku doświadczenia może sprawdzić, przy jakim kierunku wiatru powierzchniowe (cieplejsze) wody przybrzeżne odpływają od lądu robiąc miejsce zimnym wodom głębinowym.
W warstwie scenograficznej eksponatowi towarzyszą mapy i objaśnienia ilustrujące szczegóły zjawiska i prezentujące na mapie wszechoceanu strefy najsilniejszego upwellingu, z nałożonym na mapę rozkładem najobfitszych łowisk oceanicznych.
Eksponat średni.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: siła Coriolisa, ruch wirowy Ziemi, tor ruchu, oś obrotu, rozpuszczalność gazów w funkcji temperatury.

Grupa 4.6. Fizyka morskich fal

4.6.1. Przechodzenie fal przez przeszkodę

Stanowisko demonstrujące rozchodzenie się fal na powierzchni wody oraz dyfrakcję - uginanie się fal na przeszkodach. Eksponat składa się z niskiego postumentu, na którym jest zamocowana płytka kuweta o wymiarach ok. 50 cm x 50 cm z przezroczystym dnem i bokami oraz półprzeźroczystą pokrywą. Kuweta jest wypełniona cieczą. Pośrodku postumentu, w jego dolnej części znajduje się silne stroboskopowe źródło światła LED, które oświetla przezroczyste dno kuwety od dołu. Przy jednej krawędzi kuwety znajduje się wzbudnik fal, w postaci prostoliniowego elementu z ostrą krawędzią zanurzoną w cieczy. Element jest długości zbliżonej do krawędzi kuwety. Drgania elementu generują falę płaską rozchodzącą

się w kierunku przeciwległej krawędzi kuwety. W połowie drogi fali znajduje się podłużna przeszkoda, ustawiona równolegle do wzbudnika, stykająca się z jedną z bocznych krawędzi kuwety i dochodząca do połowy zbiornika. Przeszkoda ta zatrzymuje połowę czoła fali, która na nią padła. W części kuwety niezasłoniętej przez przeszkodę fala rozchodzi się w sposób niezmieniony. Na krawędzi przeszkody obserwujemy ugięcie się fali i rozchodzenie się fali kolistej, zgodnie z zasadą Huygensa. Częstotliwość błysków LED jest nieznacznie różna od częstotliwości drgań wzbudnika, przesunięcie fazowe błysków jest dobrane tak, by obserwować falę oddalającą się od źródła. Pokrywa kuwety pełni funkcję matówki rozpraszającej światło LED, które przeszło przez ciecz – zwiedzający może na niej obserwować zachowanie fali, a przez boczne ścianki kuwety obserwować mechanizm wywołujący fale. Możliwa jest również konstrukcja eksponatu z przeźroczystą pokrywą górną i umieszczonym nad nią zwierciadłem płaskim ustawionym pod kątem 45 stopni i rzutującym obraz fal matówkę ustawioną pionowo. Zwiedzający uruchamia wzbudnik i może zmieniać pokrętłem częstotliwość jego drgań. Możliwość zmian musi być ograniczona do zakresu bezpiecznego dla wzbudnika oraz zakresu, przy którym efekty propagacji fali są dobrze widoczne. Układ automatycznie dobiera częstotliwość światła stroboskopowego oraz jego przesunięcie fazowe do częstotliwości drgań wzbudnika. Pokrętło musi być wytrzymałe bezstopniowe, bez ogranicznika. Aby efekt rozchodzenia się fali był dobrze widoczny, eksponat musi znajdować się w otoczeniu wyciemnionym.
Eksponat mały.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: fala, rozchodzenie się fal, częstotliwość, długość fali, ugięcie, źródło fali, zasada Huygensa.

4.6.2. Przechodzenie fal przez szczelinę

Celem eksponatu jest zademonstrowanie, że każdy punkt, do którego dociera czoło fali staje się źródłem fali kolistej (zasada Huygensa). Eksponat o konstrukcji identycznej do eksponatu 4.7.1 Przechodzenie fal przez przeszkodę, z tym, że przeszkodą w kuwecie jest cienka przegroda równoległa do wzbudnika, zamocowana w połowie długości krawędzi kuwety. W środku przegrody znajduje się wąska szczelina. Zgodnie z zasadą Huygensa szczelina, do której dociera fala płaska staje się źródłem fali kolistej. Zwiedzający przed przeszkodą obserwuje falę płaską, a za przeszkodą falę kolistą (słabszą od pierwotnej).
Eksponat mały.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: fala płaska, fala kolista, rozchodzenie się fal, częstotliwość, długość fali, źródło fali, zasada Huygensa.

4.6.3. Przechodzenie fal przez granicę ośrodków

Celem eksponatu jest demonstracja zmiany prędkości (i długości) fali przechodzącej ze zbiornika głębokiego do płytkiego. Eksponat o konstrukcji identycznej do eksponatu 4.7.1 Przechodzenie fal przez przeszkodę, z tym, że połowa kuwety jest płytsza. W kuwecie nie ma też żadnych przeszkód. Linię dzielącą obszar płytki od głębokiego stanowi przekątna kuwety. Prędkość rozchodzenia się fali na

powierzchni wody zależy od głębokości kuwety, w związku z czym w jednej części fala będzie rozchodzić się wolniej, a w innej szybciej.
W grafikach i opisach stanowiska należy zrobić odniesienie do morza, w którym charakter fal zależy od głębokości wody: tam, gdzie jest głęboko fala jest długa, a przy brzegu tam, gdzie jest płytko, fala staje się krótka i spiętrzona. Należy też pokazać analogię do zachowania się światła przechodzącego granicę między ośrodkami o różnych współczynnikach załamania, pod kątem innym niż prosty.
Eksponat mały.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: fala płaska, ośrodek, długość, częstotliwość, załamanie fali, ośrodek, współczynnik załamania światła, falowa natura światła.

4.6.4. Nakładanie się fal

Eksponat demonstrujący zjawisko interferencji oraz zaznajamiający z pojęciem częstotliwości i fazy. Eksponat o konstrukcji identycznej do eksponatu 4.7.1 Przechodzenie fal przez przeszkodę, z tym, że w kuwecie nie ma przeszkody, a eksponat jest wyposażony w dwa punktowe wzbudniki oddalone od siebie o kilka centymetrów (oba są położone w linii równoległej do krawędzi kuwety). Użytkownik może zmieniać pokrętłem częstotliwość drgań wzbudników, a także generować przesunięcie w fazie między wzbudnikami (np. drugim pokrętłem). Dwie propagujące się w kuwecie fale koliste interferują ze sobą generując wyraźne obszary interferencji destruktywnej i konstruktywnej.
Eksponat mały.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: fala kolista, interferencja, wzmacnianie, osłabianie, wierzchołek fali, dolina fali.

4.6.5. Nakładanie się fal (2)

Eksponat demonstrujący zasadę powstawania interferencji konstruktywnej i destruktywnej. Część robocza stanowiska składa się z trzech lin połączonych w kształt litery „Y". Dwa końce lin są napędzane niezależnymi wzbudnikami generującym falę na linie (ruch góra-dół) Oba wzbudniki pracują z tą samą częstotliwością i amplitudą. Obie fale spotykają się w puncie łączenia się lin. Z tego punktu wychodzi trzecia lina, zamocowany dalej na nieruchomo do ściany. Całość jest odpowiednio napięta, aby fale na sznurach mogły się swobodnie propagować. W punkcie łączenia lin oraz na poruszanych wzbudnikami końcówkach lin należy zamocować kulki zwracające uwagę na te punkty.
Eksponat jest wyposażony w pokrętło pracujące w zakresie 0 - 90 stopni. Ustawienie 0 stopni oznacza, że oba wzbudniki pracują w zgodnej fazie. Ustawienie 90 stopni oznacza, że wzbudniki pracują w przeciwfazie, a ustawienie pośrednie oznacza odpowiednie przesunięcie w fazie.
Zwiedzający uruchamia przyciskiem wzbudniki, a następnie reguluje pokrętłem synchronizację faz pracy wzbudników. Gdy wzbudniki pracują w zgodnej fazie punkt łączenia lin mocno się waha (interferencja konstruktywna), a gdy wzbudniki pracują w przeciwfazie punkt łączenia w ogóle się nie porusza (interferencja destruktywna).

Eksponat powinien być w zaciemnionej przestrzeni, a obszar roboczy powinien być oglądany na ciemnym tle, zaś liny i kulki na linach powinny być fluorescencyjne i podświetlone światłem UV (w taki sposób, aby to światło nie wpadało bezpośrednio do oczu użytkownika).
Dopuszcza się manualne wzbudzanie falowania lin – eksponat jest wówczas obsługiwany przez dwie osoby. Do napędzania lin służą wówczas dźwignie pracujące w układzie góra-dół w odpowiednio przygotowanych wycięciach, które ustalają amplitudę zakres pracy dźwigni. Dźwignie muszą być odpowiednio amortyzowane Eksponat średni.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: fala, interferencja, wzmacnianie, osłabianie, wierzchołek fali, dolina fali, strzałka, węzeł.

4.6.6. Czy fale biegną po wodzie?

Eksponat do demonstracji rozprzestrzeniania się fali składający się z kilkudziesięciu wahadeł sprzężonych (klasyczna falownica o długości ok. 1,5 m). Każde z wahadeł wykonuje ruch góra-dół, ale obserwowana fala wędruje od lewej do prawej. W ten sposób demonstrowana jest fala poprzeczna. Zwiedzający może pobudzić do drgań pierwsze z wahadeł i w ten sposób zainicjować rozchodzenie się fali. Dzięki niewielkiej prędkości procesu zwiedzający ma zapewnioną bardzo dobra widoczność rozchodzenia się fali poprzecznej. Układ należy wyposażyć wyposażony we wbudowany system tłumienia drgań.
Eksponatowi towarzyszą grafiki i tekst pokazujący analogiczny sposób powstawiania fal na wodzie.
Eksponat średni.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: fala poprzeczna, amplituda, długość, częstotliwość, wierzchołek fali, dolina fali.

4.6.7. Prof. Jerzy Stelmach – in memoriam

Stanowisko poświęcone patronowi Morskiego Centrum Nauki – edukatorowi i popularyzatorowi nauki. W ramach stanowiska należy zaprezentować portret prof. Stelmacha i przypomnieć jego osiągnięcia jako pomysłodawcy idei centrum nauki w Szczecinie, twórcy wystawy popularnonaukowej „Eureka" oraz działań edukacyjnych w przestrzeni miejskiej.

5. DZIAŁ „KTÓRĘDY DO AFRYKI?"

<u>Grupa 5.1: Zjawiska globalne</u>

5.1.1. Ty też możesz badać pogodę z kosmosu!

Eksponat pokazuje zastosowanie satelitów do rejestrowania obrazów pogodowych i możliwość amatorskiego odbioru danych satelitarnych.
W skład stanowiska wchodzi model satelity oraz stanowisko komputerowe z monitorem dotykowym o przekątnej co najmniej 20 cali i głośnikami. Model ukazuje satelitę z konstelacji NOAA (numer 18 lub 19)

wraz z infografiką przedstawiającą elementy systemu satelitarnych obserwacji pogody i szczegółów jego działania, w tym model transmisji APT.
Przy monitorze znajduje się replika anteny i sprzętu elektronicznego umożliwiających odbiór sygnału APT. Zwiedzający uruchamia aplikację ukazującą, gdzie krąży satelita ukazany na modelu oraz urządzenia, jakie są potrzebne do odebrania jego sygnału. Następnie zwiedzający może odsłuchać autentycznego dźwiękowego sygnału transmisji danych i jednocześnie obserwować jego odkodowywanie na ekranie. Referencje: https://www.youtube.com/watch?v=MN2wyyBxUtA https://www.youtube.com/watch?v=OARj5wguj6M Eksponat średni.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: sygnał analogowy, sygnał cyfrowy, kodowanie sygnału.

5.1.2. Radar pogodowy

Eksponat pokazuje zasady działania radarów pogodowych – zarówno satelitarnych, jak i naziemnych – w zakresie badania chmur i przewidywania opadów deszczu.
Eksponat składa się z postumentu lub stolika, na którym umieszczone są elementy nadawcze i odbiorcze dla fal mikrofalowych oraz różne przesłony i dozownik mgły przymocowane ruchomo do postumentu. Detekcja mikrofal w odbiorniku powoduje wytworzenie wyraźnie słyszalnego sygnału dźwiękowego oraz wyraźnie widocznego sygnału świetlnego (na przykład w postaci wskaźnika diodowego) o natężeniach proporcjonalnych do natężenia padającej fali.
Celem interakcji jest zaobserwowanie znaczącego pochłaniania fal w paśmie mikrofalowym przez parę wodną lub mgłę z kropelek wody.
Użytkownik uruchamia nadajnik mikrofal, a następnie wprowadza w bieg wiązki rozmaite nieprzejrzyste przesłony (w min. w kształcie soczewek i pryzmatów), obserwując jak mikrofale przenikają przez warstwy materiałów. Zwiedzający może również próbować wprowadzić pomiędzy nadajnik a odbiornik wytworzonej przez generator ultradźwiękowy mgły z kropelek wody. Zaobserwuje wówczas zanik promieniowania. Grafiki, zdjęcia i opisy przy eksponacie ilustrują działanie radarów pogodowych i prezentują wyniki ich pomiarów.
Dopuszcza się adaptację dostępnego zestawu edukacyjnego (np. https://www.phywe.com/en/mikrowellensatz-ii.html)
Eksponat średni.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: promieniowanie elektromagnetyczne, mikrofale, radar, odbicie, pochłonięcie.

5.1.3. Skąd się biorą cyklony?

Eksponat pokazuje, jak ruch Ziemi i dynamika płynów wpływa na tworzenie się zawirowań typu cyklonalnego. Eksponat ma postać postumentu lub stolika z obrotowym blatem o średnicy ok. 1m. Na blacie znajduje się model półkuli ziemskiej - półsfera o podwójnych ścianach (zewnętrznej przeźroczystej) wypełniona warstwą cieczy o właściwościach pozwalających na dobrą wizualizację dynamiki płynów. Sfera jest ogrzewana w okolicach równika, a schładzana w okolicach bieguna.

Oczekiwanym efektem jest wytworzenie się wyraźnych obszarów wirowania – odpowiadających komórkom cyklonalnym i antycyklonalnym. Referencja: https://www.youtube.com/watch?v=TzpvGIAWHOk.
Zwiedzający może zbadać dłonią temperaturę w różnych miejscach sfery i obserwować zachowanie się cieczy.
Eksponat winien być opatrzony infografiką ilustrującą istotę procesów związanych z tworzeniem komórek cyrkulacji atmosferycznej – polarnej, Ferrela i Hadleya.
Szczegółowe wymiary, stopień spłaszczenia oraz różnice temperatur i prędkości wirowania w eksponacie powinny zostać przez wykonawcę dobrane na etapie prototypu – tak, by osiągnąć dobrą widoczność zachodzących procesów. W razie niemożności osiągnięcia pożądanego efektu z użyciem pojemniku w kształcie półsfery, dopuszcza się wykonanie eksponatu w formie walca – jak w referencji.
Dopuszcza się rozwiązanie, w którym obraca się cały postument, a nie tylko jego blat.
Eksponat mały.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: cyklon, antycyklon, siła Coriolisa, konwekcja, ruch wirowy, cyrkulacja atmosferyczna.

5.1.4. Efekt motyla

Eksponat przybliża zjawiska matematyczne, które mają wpływ na dokładność i wiarygodność numerycznych prognoz pogody – zagadnienie stabilności numerycznej oraz wrażliwości na warunki początkowe (tzw. *efekt motyla*). Demonstruje także, dlaczego prognozy pogody są wiarygodne jedynie w perspektywie kilku dni.
Eksponat ma postać stanowiska z dwoma monitorami dotykowymi o przekątnych co najmniej 30 cali oraz modelu wahadła chaotycznego z 3-5 magnesami w podstawie i długości nici (pręta) ok. 30 cm (referencja: http://chalkdustmagazine.com/features/the-magnetic-pendulum/).
Celem interakcji na monitorach jest uruchomienie dwóch równoległych prognoz pogody i obserwację ich dywergencji ze względu na niestabilność numeryczną i wrażliwość na warunki początkowe. Użytkownik może ustawić warunki początkowe (np. przeciągając w odpowiednie miejsca na mapie układy wyżów i niżów i/lub rozkłady temperatur). Interfejs powinien być możliwie jak najprostszy, przypominający mapy znane z prognoz pogody i umożliwiający modyfikacje w ograniczonym zakresie. Manipulacje dokonywane na jednym monitorze powinny być powielane na drugim. Następnie użytkownik uruchamia proces symulacji prognozy i obserwuje jego ewolucję na dwóch równoległych ekranach. Prognozy są na nich na bieżąco wizualizowane w postaci map i wykresów zmieniających się dla kilku kolejnych dni. Upływający czas (godziny, dni są wyświetlane na obu monitorach). Symulacja zatrzymuje się po upływie pewnego czasu, pozwalając na analizę różnic między prognozami na obu monitorach.
W drugim wariancie doświadczenia zwiedzający, po ustawieniu warunków początkowych (identycznych na obu monitorach) może dokonać minimalnej modyfikacji jednego parametru na jednym z monitorów. Symulacja zatrzymuje się po upływie pewnego czasu, pozwalając na analizę różnic między prognozami na obu monitorach, a także między prognozami, które przebiegały na identycznych danych startowych i z niewielką różnicą jednego parametru.

Symulacja pogodowa użyta w eksponacie nie musi być dotyczyć rzeczywistych danych (tzw. *toy model*), powinna jednak posiadać cechy normalnych numerycznych prognoz pogody – w tym prezentować dane dotyczące frontów atmosferycznych, zachmurzenia, ciśnienia, temperatury i opadów.
Zwiedzający może również poruszyć wahadłem chaotycznym zawieszonym nad magnesami i obserwować nieprzewidywalność jego ruchów.
W warstwie scenograficznej należy przy pomocy grafik i tekstu wyjaśnić przyczyny niedokładności pojawiających się w modelach matematycznych będących podstawą do tworzenia prognoz pogody. Należy przy tym wspomnieć o tzw. układzie Lorenza.
Eksponat mały.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: algorytm, dywergencja, niestabilność numeryczna, sprawdzalność, wyż, niż front atmosferyczny.

5.1.5. Prognoza pogody

Stanowisko umożliwiające zwiedzającemu wcielenie się w rolę prezentera pogody posługującego się mapami widocznymi dla widza dzięki zastosowaniu techniki green box. Stanowisko ma formę pokoju z trzema ścianami, bez sufitu i bez ściany frontowej lub z niepełną ścianą frontową, co umożliwia obserwację użytkownika przez widzów. Tylna ściana, stanowiąca tło, jest od wewnątrz w kolorze jednolicie zielonym. Stanowisko jest wyposażone w kamerę skierowaną na tylną zieloną ścianę pomieszczenia, mikrofon, panel dotykowy dla użytkownika, komputer z aplikacją i bazą map, trzy monitory o przekątnej co najmniej 40 cali, w tym dwa dotykowe oraz nagłośnienie w formie głośników kierunkowych oraz dwóch słuchawek. Jeden monitor dotykowy znajduje się wewnątrz pomieszczenia i jest skierowany w kierunku uczestnika doświadczenia. Pełni rolę panelu sterowania i podglądu dla prezentującego. Drugi monitor jest skierowany w stronę widzów obserwujących występ i pokazuje prezentera z podłożonym tłem. Trzeci monitor (dotykowy) znajduje się na zewnętrznej, bocznej ścianie pomieszczenia i pozwala obejrzeć i wysłuchać prezentację po jej zakończeniu.
Zwiedzający wchodzi do pomieszczenia i na ekranie dotykowym wybiera program (pakiet multimediów podkładany w ramach efektu green box zamiast jednobarwnego tła), przy którym będzie dokonywał prezentacji. Do wyboru ma 6 programów: Polska wiosną, Polska latem, Polska jesienią, Polska zimą, zachodniopomorskie latem i zachodniopomorskie zimą. Na każdy pakiet multimedialny składają się co najmniej:
- cztery mapy pogodowe pokazujące na mapie danego regionu temperaturę w dzień, temperaturę w nocy, siłę wiatru i opady. Na mapach powinny być oznaczone nazwy najważniejszych miejscowości. - jedno zdjęcie pokazujące krajobraz lub aktywności ludzi podczas wybranej pory roku, dostosowane do prezentowanego regionu (np. kwitnący sad, plażowicze latem na morzem, narciarze zimą w górach), - krótki (do 15 sekund) film pokazujące gwałtowne zjawiska pogodowe lub katastrofy naturalne (np. wichurę, powódź, pożar lasu, sztorm, zamieć śnieżną, suszę)
Każdy pakiet jest przygotowany do przeprowadzenia prezentacji trwającej 2,5-3 minuty.
Po wybraniu programu zwiedzający zajmuje miejsce przed kamerą (w miejscu oznaczonym na podłodze) i po wyświetleniu na ekranach odliczenia od cyfry 5 do słowa „Start" rozpoczyna prezentację prognozy pogody. W trakcie prezentacji każda zmiana planszy poprzedzana jest zapowiedzią w rogu lub w dole

ekranów w formie wyświetlania co sekundę kolejnych cyfr od 3 do 0. Koniec prezentacji zapowiada hasło „Koniec za…" i odliczanie od 5 do 0.
Podczas prezentacji obserwatorzy mogą obserwować osobę prezentującą na żywo i na monitorze (wraz z efektami) - wówczas słyszą jej głos z głośników kierunkowych.
Każda prezentacja jest nagrywana (dźwięk i obraz) i można ją obejrzeć i odsłuchać na stanowisku umieszczonym na zewnątrz pomieszczenia do prezentacji. Nagrane prezentacje są udostępniane na monitorze dotykowym, a dźwięk jest słyszalny przez dwie słuchawki monofoniczne, które oglądający trzymają w dłoniach (ze słuchawek mogą korzystać jednocześnie dwie osoby). Wybór filmu jest możliwy z menu składającego się z kadrów z 8 ostatnio zarejestrowanych prezentacji. Po odtworzeniu wybranej prezentacji aplikacja ponownie wyświetla menu wyboru (8 kadrów). Urządzenie przechowuje 8 ostatnio zarejestrowanych prezentacji, w miarę nagrywania kolejnych najstarsze są kasowane. Eksponat bardzo duży (ok. 10 m^2).

5.1.6. Czy huragan może nazywać się Zbyszek?

Stanowisko pokazuje typowe trasy cyklonalne nad oceanami Ziemi oraz przybliża zasady ich nazewnictwa. Stanowisko składa się z wypukłej mapy świata oraz aplikacji udostępnianej na monitorze dotykowym o przekątnej co najmniej 30 cali. Na mapie świata o powierzchni co najmniej 1,5 m^2 mają być zaznaczone miejsca tworzenia się i typowe trasy migracji tropikalnych i subtropikalnych cyklonów, z podziałem na obszary związane z określonymi konwencjami nazewniczymi. Rzeźba kontynentów oraz warstwa informacyjna (strzałki, obszary, granice) podkreślone są reliefami, umożliwiającymi zapoznanie się z treściami także osobom niewidzącym. W pobliżu mapy umieszczony jest monitor dotykowy z zainstalowaną aplikacją prezentującą grafiki i teksty dotyczące konwencji nazewniczych dla cyklonów formujących się w różnych częściach świata, listy imion cyklonów oraz dane historyczne dotyczące imion wycofanych (najbardziej niszczycielskich cyklonów w historii). Korzystając z aplikacji zwiedzający może zaproponować własną propozycję nazwy dla huraganu odwiedzającego Polskę, wybierając ją z listy imion zarejestrowanych przez USC w Polsce. Na monitorze będzie wyświetlana aktualizowany ranking najpopularniejszych imion zaproponowanych przez zwiedzających.
Eksponat duży.

5.1.7. Jak słony jest Atlantyk?

Eksponat pokazuje różnice w zasoleniu wody w różnych akwenach morskich świata.
Eksponat składa się z czterech fontann-poidełek: trzech serwujących wodę o zasoleniu odpowiadającym zasoleniu trzech różnych akwenów na świecie i czwartego z wodą słodką. Należy dobrać akweny różniące się znacznie zasoleniem, np. Bałtyk, Morze Czarne, Atlantyk.
Stanowisko powinno być wyposażone w automatykę dozującą sól do wody w sposób niewymagający codziennego przygotowywania mieszanek. W stanowiskach muszą być spełnione wszystkie rygory dla wody pitnej, dlatego zalecany jest system przepływowy oparty o filtrację i dozowanie soli do wody wodociągowej.

Zwiedzający naciskając przycisk lub dźwignię uruchamia wypływ wody z fontanny - poidełka. Może spróbować wody o różnym stopniu zasolenia z trzech kolejnych poidełek, co pozwala na ich porównanie. Czwarte poidełko pozwala na przepłukanie ust wodą słodką po zakończeniu doświadczenia.
Poidełkom towarzyszy mapa świata pokazująca akweny, których zasolenie jest prezentowane w eksponacie, a także informacje o rozpiętości zasolenia wód różnych akwenów.
Eksponat średni.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: stężenie, procent, promil.

5.1.8. Znak wolnej burty

Eksponat pokazuje, jak zasolenie wody wpływa na zanurzenie jednostki pływającej.
Eksponat składa się z trzech dużych akwariów z wodą o różnym zasoleniu i różnej temperaturze – co symuluje sytuacje opisane przez linie na znaku Plimsolla – wodzie słodkiej i słonej dla różnych pór roku i obszarów. W eksponacie znajdują się również obciążone balastem pływaki w kształcie statków z wyraźnie zaznaczonymi poziomami zanurzenia. Zasolenie i temperatura wody w akwariach mogą odpowiadać rzeczywistym (np. z eksponatu 5.1.7. Jak słony jest Atlantyk?) lub różnić się od nich – ważne jest, by różnica w zanurzeniu modelu statku w poszczególnych akwariach była wyraźnie widoczna.
Zadaniem użytkownika jest przetestować ten sam pływak w różnych akwariach i porównać głębokość zanurzenia w wodzie o różnym zasoleniu i temperaturze. Pływak zanurzony w wodzie o odpowiednim zasoleniu i temperaturze powinien zanurzyć się do poziomu zaznaczonego na kadłubie właściwą dla danej sytuacji linią Plimsolla (w przypadku różnic w stężeniach soli większych, niż w naturze, na modelach można użyć powiększonego znaku wolnej burty).
Ponieważ przekładanie pływaków pomiędzy akwariami może prowadzić do zaburzeń ich zamierzonego zasolenia, należy na etapie prototypowania rozważyć połączenie każdego akwarium z niewidocznym dla zwiedzającego zbiornikiem, który zwiększałby jego bezwładność w zakresie zasolenia.
Scenografa: zdjęcie wielkoformatowe kadłuba dużego statku (w suchym doku lub silnie wynurzonego) z wyraźnie widoczna linią Plimsolla.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: stężenie, procent, promil, wyporność, pływalność, ciężar właściwy.

5.1.9. Prądy morskie

Eksponat przybliża zwiedzającym pojęcie cyrkulacji termohalinowej i jej znaczenia dla kształtowania klimatu na całej kuli ziemskiej. Eksponat składa się z dużego modelu Ziemi (globusa) i aplikacji multimedialnej na monitorze dotykowym o przekątnej co najmniej 40 cali.
Globus o średnicy co najmniej 100 cm przedstawia w przesadzonej skali rzeźbę dna oceanicznego (kontynenty są na nim ukazane jako płaskie płyty). Na różnych głębokościach wszechoceanu poprowadzone są szlaki z kolorowymi podświetleniami, ilustrujące przebieg głównych nurtów prądów morskich z tak zwanego pasa transmisyjnego cyrkulacji termohalinowej. Przesuwanie się podświetlenia

ilustruje kierunki przepływu mas wody. Pożądane jest, by przepływ wody na większych głębokościach był pokazany ciemniejszym odcieniem koloru niż na płytszych.
Ze względu na rozmieszczenie kluczowych punktów (m.in. strefy wokół Antarktydy) sposób zamocowania globusa powinien umożliwiać łatwą obserwację także obszarów okołobiegunowych. Skala głębokości również powinna być na tyle duża, aby można było wyraźnie dostrzec i wyczuć dotykiem obszary, w których różne prądy przebiegają na różnych głębokościach.
Monitor dotykowy prezentuje użytkownikowi sekwencję multimedialną opartą o symulację działania cyrkulacji termohalinowej na tle mapy świata. Dotknięcie w wybranych miejscach mapy powoduje wyświetlenie danych i grafik dotyczących wpływu cyrkulacji na klimat oraz zmian cyrkulacji pod wpływem zmian klimatycznych.
Eksponat duży.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: temperatura, stopień Celsjusza, stężenie, procent, promil, cyrkulacja termohalinowa, klimat.

5.1.10. Pływy

Eksponat pokazuję przyczyny i skalę zjawiska przypływów i odpływów oraz ich wpływ na krajobraz wybrzeża oceanicznego.
Eksponat składa się z ruchomego modelu układu Słońce-Ziemia-Księżyc (tzw. tellurium), animacji wyświetlanej na monitorze o przekątnej co najmniej 30 cali i scenografii wykonanej techniką druku lentikularnego.
Tellurium demonstruje przyczynę przypływów i odpływów: różne położenia względem siebie Ziemi, Księżyca i Słońca (może również służyć demonstracji szeregu innych zjawisk astronomicznych wynikających z ruchu obrotowego i wirowego Ziemi oraz Księżyca: dnia i nocy, pór roku, faz Księżyca i zaćmień Księżyca i Słońca). Stanowisko składa się z zamocowanej nieruchomo kuli - źródła światła reprezentującego Słońce oraz zamocowanego ruchomo, obracającego się i wirującego modelu Ziemi (globusa) o średnicy nie mniejszej, niż 30 cm i powiązanego z nim ruchomo modelu Księżyca o wielkości proporcjonalnej do modelu Ziemi. Zadaniem zwiedzającego będzie wprawienie układu w ruch przy pomocy ręcznej korbki lub przycisku uruchamiającego napęd elektryczny i obserwowanie układu ciał niebieskich względem siebie. Na blacie stanowiska należy oznaczyć przykładowe położenia, w jakich w określonych miejscach Ziemi dochodzi do przypływów i odpływów.
Modele Ziemi i Księżyca powinny być wyhamowywane – tak, by niemożliwe było wprawienie ich w zbyt szybki ruch obrotowy i wirowy. Sposób mocowania ruchomych modeli i poziom zabezpieczenia ich powłoki przed ścieraniem i zabrudzeniem musi być dostosowany do jego intensywnej eksploatacji w warunkach centrum nauki. Doświadczenie powinno być dostępne na postumencie, na wysokości umożliwiającej wygodne przeprowadzenie doświadczenia dzieciom i dorosłym.
Stanowisko powinno być odpowiednio osłonięte od źródeł światła na wystawie, tak, by oświetlone i zaciemniona części modeli Ziemi i Księżyca były wyraźnie widoczne.
Eksponatowi towarzyszy zapętlona prezentacja na monitorze ukazująca animowaną mapę rozkładów i nasilenie pływów na całej Ziemi z zaznaczeniem punktów amfidromicznych i linii kotydalnych.
Referencje:

https://www.youtube.com/watch?v=5zi7N06JXD4
http://www.uwm.edu.pl/kolektory/hydroenerget/plywy/en.plywy.htm
Scenografię stanowiska stanowi wielkoformatowa panorama o powierzchni co najmniej 4m^2, wykonana techniką druku lentikularnego, pokazująca co najmniej dwa ujęcia tego samego miejsca na wybrzeżu podlegającym znacznym pływom podczas odpływu i przypływu. Na zdjęciu powinny się znajdować elementy odniesienia o znanej wielkości, pozwalające ocenić różnicę w poziomie wody lub naniesiona podziałka. Użytkownik wybierając punkt obserwacji i kąt widzenia może obserwować ten sam krajobraz na różnych etapach cyklu przypływ/odpływ. W scenografii eksponatu lub w aplikacji multimedialnej należy zawrzeć informację o bardzo dużej złożoności zjawiska pływów i wielości czynników wpływających na to zjawisko. Eksponat duży.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: ruch obrotowy i obiegowy Ziemi, grawitacja, satelita, przypływ, odpływ, punkt amfidromiczny, linia kotydalna, składowe pływotwórcze.

Grupa 5.2: Obrazowanie świata

5.2.1. Skąd pewność, że Ziemia nie jest płaska?

Eksponat ilustruje wybrane dowody na to, że Ziemia jest kulą.
Eksponat składa się z trzech stanowisk doświadczalnych. Stanowisko A to podest, na którym znajduje się wycinek globusa o promieniu ok. 80cm w postaci trójkąta sferycznego o rozpiętości 90^o na 90^o, na powierzchni którego umieszczone są południkowo paliki (gnomony) o wysokości około 1 cm. Do postumentu przymocowane jest ramię z oświetlaczem, który rzutuje jednorodne skolimowane światło na powierzchnię wycinka. Użytkownik uruchamia oświetlacz i obserwuje, jak zmieniają się długości cieni palików. Eksponat opatrzony jest infografiką dotyczącą postaci Eratostenesa i jego eksperymentu dotyczącego obwodu Ziemi.
Stanowisko B to podest, na którego blacie znajdują się globus o średnicy przynajmniej 50 cm z konturami kontynentów i zaznaczonymi wybranymi portami/lotniskami oraz płaski fragment powierzchni (minitablica) o wymiarach ok. 50 x 50 cm. Globus i tablica wykonane są z materiału suchościeralnego. Do globusa przymocowany jest ruchomy przymiar w kształcie równołukowego trójkąta sferycznego o wyraźnie zaznaczonych i opisanych trzech kątach prostych. Do płaskiej powierzchni przymocowana jest ruchomo ekierka prostokątna. Dodatkowym wyposażeniem stanowiska są pisaki i gąbka do ich ścierania. Zadaniem użytkownika jest wyznaczenie na globusie planowanej trasy podróży lotniczej lub morskiej według przymiaru, a następnie próba przeniesienia utworzonego w ten sposób trójkąta na płaszczyznę. Zwiedzający może stwierdzić, że na powierzchni kuli wykonanie dwóch skrętów o 90 stopni wykonanych po pokonaniu tej samej drogi doprowadzi do punktu startu, podczas gdy na płaszczyźnie nie jest to możliwe. Zwiedzający może tak wybrać układ wierzchołków trójkąta sferycznego, by znajdowały się one w portach lotniczych lub morskich – na przykład statkiem: Portland→Gisborne→Szanghaj→Portland albo samolotem: Los Angeles→Monte Video→Tunis→Los Angeles.
Materiał, z którego mają być wykonane elementy suchościeralne na stanowisku B, powinien pozwalać na wielokrotne wykonanie cyklów rysowania i ścierania w sposób nie pozostawiający zauważalnych

trwałych zabrudzeń, których nie można doczyścić. Wykonawca powinien wraz z eksponatem dostarczyć minimum 20 markerów suchościeralnych oraz narzędzi do ich usuwania.
Stanowisko C składa się ze sfery o średnicy ok. 50 cm, po obwodzie której powoli porusza się model statku. Zwiedzający obserwuje jego ruch przez zamocowaną nieruchomo na statywie stylizowana lunetę (bez soczewek) ustawioną w osi ruchu statku, nad górną krawędzią sfery. W ten sposób może obserwować znikanie modelu statku za krawędzią sfery, co jest odpowiednikiem znikania statków za widnokręgiem. Modelowi towarzyszy zapętlona projekcja na monitorze o przekątnej co najmniej 30 cali, pokazująca w przyspieszonym tempie rzeczywiste nagranie (lub animacje poklatkową ze zdjęć) statku płynącego od brzegu i znikającego za widnokręgiem. Referencja: https://www.youtube.com/watch?v=7nUFLLUahSI
W scenografii można nawiązać do geometrii nieeuklidesowej, służącej do opisania ewolucji Wszechświata lub do pseudoteorii mówiących o płaskiej lub wklęsłej Ziemi.
Eksponat bardzo duży (powierzchnia trzech eksponatów: ok. 10 m^2).
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: promień, średnica, kula, sfera, teoria naukowa, metoda naukowa.

5.2.2. Ziemia jest gładka

Eksponat pokazuje rzeczywistą skalę rzeźby terenu w stosunku do średnicy Ziemi. Stanowisko zawiera trójkątny wycinek globusa w skali ok. 1:2000000 (promień około 3 m), obejmującym fragment Europy w kształcie trójkąta sferycznego ograniczonego południkami 10°W i 50°E oraz równoleżnikiem 30°N. Na wycinku odwzorowana jest rzeźba powierzchni Ziemi (6 km wysokości jest odwzorowane jako 3 mm) ze szczególnym uwzględnieniem pasm górskich – Karpat, Alp, Uralu i Kaukazu. Powierzchnia akwenów wodnych odwzorowana jest jako gładka.
Zadaniem zwiedzającego jest zbadać przy pomocy dotyku fragment Ziemi odwzorowany na powierzchni i zgadnąć, jaki obszar przedstawia. Dodatkową pomocą jest ruchomy oświetlacz, który umożliwia obserwację powierzchni w promieniu ślizgającym, co uwidacznia fragmenty rzeźby terenu.
W pobliżu eksponatu, ale w sposób niewidoczny bezpośrednio z miejsca interakcji, umieszczona jest mapa przedstawionego w eksponacie fragmentu globu z podkreślonymi informacjami dotyczącymi wysokości npm. wybranych miejsc na mapie (w szczególności najwyższych pasm górskich).
Eksponat wykonany jest z jednorodnej, bardzo odpornej na ścieranie substancji (najlepiej z metalu), dzięki której nie da się w łatwy sposób wzrokowo określić, co znajduje się na powierzchni wycinka, a jednocześnie na tyle odpornej, że zużycie eksponatu wynikające z częstego dotykania nie spowoduje zauważalnego zatarcia drobnych szczegółów rzeźby powierzchni.
Eksponat średni.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: promień, średnica, skala, proporcje.

5.2.3. Czy Ziemia jest kulą? To zależy...

Eksponat pokazuje, jak kształt Ziemi jest postrzegany przy czynnościach wymagających różnej dokładności: przy codziennych aktywnościach, przez system GPS i przy dokładnych pomiarach geodezyjnych.
Eksponat składa się długiego postumentu, na którym umieszczono trzy globusy o średnicy około 60 cm. Globus nr 1 to zwykła sfera. Globus nr 2 to elipsoida standardowa używana w pomiarach nawigacyjnych, której oś dłuższa pokazana została w przesadzonej skali, pozwalającej na zaobserwowanie odstępstwa od sferyczności. Globus nr 3 to geoida wynikająca z precyzyjnych pomiarów grawimetrycznych, odwzorowana w wyraźnie przesadzonej skali, pozwalającej na zaobserwowanie odstępstwa od elipsoidy standardowej (globus nr 3 powinien zachowywać jako podstawę elipsoidę globusu nr 2).
Referencje:
http://nptel.ac.in/courses/105104100/lectureBE8/images/EarthSurfaces.gif
https://media.giphy.com/media/xzRAvJPmxCM7K/giphy.gif
Zwiedzający może obserwować globusy za pomocą wzroku, aa globus nr 3 dodatkowo przy pomocy dotyku. W opisach przy poszczególnych globusach powinny zostać umieszczone informacje o rodzaju przedstawienia, użytych skalach oraz szczegółach przedstawień.
Globusy muszą być odporne na ścieranie.
Eksponat średni, długi.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: promień, średnica, skala, proporcje, kula, elipsoida, geoida, promień krzywizny.

5.2.4. Jak pokazać glob na płaskiej mapie?

Stanowisko objaśnia proces wykonywania odwzorowania kartograficznego oraz cechy wybranych standardowych odwzorowań kartograficznych.
Stanowisko składa się z trzech podświetlanych, przeźroczystych globusów o średnicy około 40 cm posadowionych na osobnych postumentach oraz stołu świetlnego (podświetlarki) o powierzchni blatu ok. 2x1 m.
Każdy z globusów ma naniesioną siatkę kartograficzną oraz kontury kontynentów. Każdy z globusów demonstruje inny typ rzutowania i jest wyposażony w inaczej umieszczony oświetlacz:
Globus A: rzutowanie gnomoniczne – podświetlenie punktowym źródłem w centrum globusa
Globus B: rzutowanie stereograficzne – podświetlenie punktowym źródłem na powierzchni globusa (wybrany stały punkt na południowej półkuli, wyraźnie odsunięty od bieguna południowego)
Globus C: rzutowanie ortograficzne – podświetlenie skolimowanym światłem jednorodnym z powierzchni stołu (promienie równoległe).
W pobliżu każdego z globusów znajduje się zasobnik z elastycznymi matowymi wykrojami, które są wyposażone w odpowiednie zapięcia, umożliwiające ułożenie ich w trwałe ukształtowanych powierzchni rzutowania pasujących rozmiarem do podświetlanych kul. Ogółem przy stanowiskach powinno znajdować się dziewięć wykrojów – po trzy każdego rodzaju (płaski, walcowy, stożkowy).
Referencje:
http://earth.rice.edu/mtpe/geo/geosphere/topics/mapprojectons.html
https://geographx.co.nz/map-projectons/

Ponadto przy każdym z globusów znajduje się pisak do tablic suchościeralnych oraz narzędzie do jego ścierania.
Zwiedzający pobiera z zasobnika matowy wykrój, formuje go w odpowiedni kształt i nakłada na podświetloną kulę tak, aby na powierzchni wykroju powstał cień siatki kartograficznej oraz konturów lądów. Następnie za pomocą znajdujących się na stanowiskach flamastrów przerysowuje cienie na wykrój. Następnie rozpina wykrój i ogląda go na podświetlarce. Może zaobserwować zniekształcenia obrazu lądów i siatki kartograficznej i porównać uzyskany obraz z umieszczonymi w scenografii stanowiska profesjonalnymi mapami lądów w rzutowaniach analogicznych do tych, które można otrzymać w eksponacie.
Materiał, z którego mają być wykonane wykroje, powinien pozwalać na wykonywanie na nim rysunków flamastrem do tablic suchościeralnych tak, aby wielokrotne rysowanie i ścieranie nie pozostawiało na wykroju zabrudzeń, których nie można odczyścić. Wykonawca eksponatu powinien wraz z eksponatem dostarczyć minimum 15 wykrojów każdego rodzaju oraz minimum 50 markerów suchościeralnych oraz narzędzi do ich usuwania.
Eksponat duży.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: odwzorowanie kartograficzne, siatka geograficzna, siatka kartograficzna, równoleżnik, południk, współrzędne geograficzne.

5.2.5. Która mapa jest najlepsza?

Eksponat prezentuje różnorodne odwzorowania kartograficzne, omawiając ich odmienne zastosowania oraz ich zalety i wady. W tym celu eksponat zapoznaje zwiedzających z odwzorowaniami wiernopowierzchniowymi, wiernokątnymi itd. oraz narzędziem zwanym indykatrysą Tissota.
Eksponat ma postać pionowej infografiki zawierającej przynajmniej sześć przykładów map kuli ziemskiej w wyraźnie różniących się odwzorowaniach (w tym obowiązkowo odwzorowanie Merkatora, Galla–Petersa oraz przynajmniej jedno odwzorowanie krzywoliniowe) wskazane są też co najmniej dwa odwzorowania rzadko spotykane, o zaskakującym dla niespecjalisty kształcie lub perspektywie. Na każde odwzorowanie należy nanieść elipsy Tissota pokazujące zniekształcenia kątów i powierzchni w różnych częściach mapy.
Każde opisywane odwzorowanie należy opatrzyć infografiką prezentującą sposób jego wyznaczania oraz opisującą istotne lub ciekawe fakty na jego temat.
Eksponat średni, płaski
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: odwzorowanie kartograficzne, siatka geograficzna, siatka kartograficzna, równoleżnik, południk, współrzędne geograficzne.

5.2.6. Usyp i wykop swoją mapę

Eksponat pokazuje proces tworzenia mapy hipsometrycznej oraz przedstawia powody, dla których są one kolorowane w określony sposób. Eksponat ma formę niedużej piaskownicy zintegrowanej z

interaktywną projekcja multimedialną (*tzw. Augmented Reality Sandbox*). Stanowisko składa się z zamocowanego na postumencie prostokątnego pojemnika o powierzchni ok. 1,5 m^2 wypełnionego sypką substancją (np. syntetycznym piaskiem) nad którym zamocowany jest czujnik ruchu (odległości) oraz rzutnik z projekcją mapy hipsometrycznej, którą aplikacja aktualizuje w czasie rzeczywistym na podstawie danych z czujnika. Zwiedzający tworząc w piasku zagłębienia i usypując wzniesienia sprawia, że barwy projekcji w poszczególnych miejscach pojemnika zmieniają się zgodnie ze skalą przypisaną terenom o różnej wysokości i zbiornikom o różnej głębokości wody. Stanowisko powinno być wyciemnione w stopniu potrzebnym do wysokiej jakości doświadczenia użytkownika.
Stanowisku towarzyszą w ramach scenografii grafika i objaśnienia dotyczące percepcji odległości w zależności od koloru (tzw. efekt Peuckera), biogram i zdjęcie Eugeniusza Romera oraz informacje o jego wkładzie w rozwój światowej kartografii i popularyzację skali Peuckera. Niezbędnym elementem graficznym są reprodukcje fragmentów map z oryginalnego atlasu Romera.
Eksponat duży.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: kartografa, hipsometria, skala Peuckera, poziomica (izohipsa), wysokość, poziom morza, percepcja barw.

5.2.7. Niezwykła planeta

Eksponat prezentuje w formie projekcji na sferycznym ekranie różne warstwy danych geograficznych oceanograficznych i meteorologicznych oraz dane satelitarne.

Eksponat ma postać umieszczonego na postumencie lub podwieszonego sferycznego ekranu o średnicy przynajmniej 120 cm, wyświetlającego obraz złożony z danych satelitarnych oraz map. Dodatkowo eksponat wyposażony jest w panel sterujący.

Użytkownik, korzystając z panelu sterującego, wybiera rodzaj danych wyświetlanych na sferze. Ma do dyspozycji wybór przynajmniej ośmiu różnych warstw – w tym obowiązkowo:

» satelitarny obraz Ziemi – z chmurami i bez

» roczny cykl zmian wegetacji

» obraz Ziemi w dzień i w nocy

» wizualizacja cyrkulacji oceanicznej.

Wraz ze stanowiskiem i oprogramowaniem (aplikacją) Wykonawca jest zobowiązany zapewnić możliwość nieodpłatnego pobierania i odtwarzania nowych programów edukacyjnych z różnych dziedzin nauk o Ziemi.

Preferowana jest projekcja do wnętrza sfery (a nie od zewnątrz, na powierzchnię sfery).

Eksponat duży.

<u>Grupa 5.3: Podróże i transport</u>

5.3.1. Na podbój świata

Eksponat przybliża zwiedzającym wybrane ważne wydarzenia i postaci z historii podbojów morskich. Zwraca przy tym uwagę na mniej znane osiągnięcia ludów i narodów spoza Europy Zachodniej.
Eksponat składa się z pięciu pionowych podświetlanych standów w kształcie okrągłych, przezroczystych kolumn o średnicy około 1 metra, rozlokowanych na obszarze ok. 20 m^2.
Wewnątrz każdej kolumny znajduje się naturalnej wielkości sylwetka-podobizna historycznej postaci wielkiego żeglarza oraz rozmaite repliki i artefakty dotyczące, jego osoby, oraz narzędzi nawigacyjnych i atrybutów z epoki związanych z przyczyną podróży (np. handel, podboje) - np. Chińczycy – chiński kompas, próbki jedwabiu itd.
Prezentowane sylwetki to:
» Zeng He – podróże w epoce Ming, reprezentuje cały świat chińskich odkryć geograficznych
» Ferdynand Magellan – pierwsze opłynięcie świata, reprezentuje europejskie podboje geograficzne
» Leif Eriksson – odkrywca Ameryki, reprezentuje kulturę Wikingów i ich podboje morskie
» Anonimowy Polinezyjczyk – największy odkrywca morski wszech czasów, reprezentuje osiągnięcia ludów Pacyfiku
» Ahmad ibn Fadlan – szlak Wołgi, reprezentuje historyczne znaczenie szlaków rzecznych dla rozwoju ludzkości.
W obrębie każdej z kolumn powinno znaleźć się kilka artefaktów, modeli i repliki z opisami. Każdej z postaci powinna towarzyszyć prosta mapa Ziemi pokazująca trasę i zasięg jego żeglugi (w przypadku żeglarzy z Polinezji – tras i zasięgu żeglarzy z tej kultury).
Dodatkowym obiektem jest kolumna prezentująca skafander kosmiczny i artefakty związane z podbojem kosmosu, reprezentująca dążenie człowieka do odkrywania nowych obszarów. Skafander ma inspirować do refleksji nad poziomem ryzyka, odwaga i chęcią poznania, które są porównywalne dla żeglarzy-odkrywców i dla pierwszych ludzi w kosmosie. Skafandrowi również towarzyszy mapa z objaśnieniem odnosząca się do pierwszych załogowych misji w kosmos lub na Księżyc.
Eksponat bardzo duży (ok. 20 m^2).

5.3.2. Nie tylko Europejczycy, nie tylko mapy

Eksponat pokazuje repliki przyrządów służących do obrazowania świata i trasy żeglugi ludom nieeuropejskim. Eksponat pokazuje na przykładzie nawigacji, jak błędne może być eurocentryczne przekonanie o „zacofaniu" naukowym i technicznym ludów z innych części świata.
Eksponat składa się z trzech pionowych paneli o szerokości ok. 80 cm. Panele zawierają modele lub repliki obiektów służących do nawigacji w różnych kulturach nieeuropejskich:
A: mapa Ammassalik
https://i.pinimg.com/originals/46/92/ea/4692ea41a53d46aaf5560b2ac2c4a251.jpg
B: mapa rebbelib (oraz mapa szkoleniowa mattang) http://socks-studio.com/img/blog/stck-chart-

06.jpg
C: mapa królestwa Urartu http://i61.tnypic.com/2zp6u0m.jpg
Na każdym panelu znajduje się model lub replika „mapy" historycznej oraz współczesna mapa terenu, którego dotyczy „mapa" historyczna. Na obu mapach zaznaczone są odpowiadające sobie elementy.
Użytkownik może dotykać i badać repliki i modele obiektów historycznych i porównywać je z mapami współczesnymi.
Repliki służące do dotykania muszą zostać wykonane odlane z metalu.
Eksponat średni, płaski.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: mapa, plan, skala, etnografia, symbol, kod.

5.3.3. W kajucie nawigacyjnej

Eksponat na wybranych przykładach pokazuje ewolucję kartografii morskiej. Eksponat ma formę stylizowanej, historycznej kajuty nawigacyjnej, w której głównym elementem jest stół o wymiarach około 120x80 cm przy którym zamocowany jest obrotowy (rewolwerowy) podajnik z czterema tubami zawierającymi reprinty historycznych map o powierzchni porównywalnej z powierzchnią stołu. Mapy powinny ukazywać ewolucję wiedzy o tym samym rejonie świata (w razie braku czterech różniących się map tego samego obszaru dopuszcza się użycie dwóch par map, prezentujących dwa obszary). Nad blatem, w pionie, umieszczona jest współczesna mapa pokazująca ten sam obszar (te same obszary), które są przedstawione na mapach historycznych. Użytkownik ustawia podajnik na konkretnym tubusie i rozwija mapę na stół, mocując ją do blatu elementem blokującym przed samoczynnymi zwinięciem. Po obejrzeniu mapy, odblokowuje element mocujący mapę do blatu, a mapa jest samoczynnie zwijana do tubusa. Po pełnym zwinięciu mapy w tubusie możliwe jest obrócenie podajnika i ustawienie na inny tubus, co umożliwia rozwinięcie kolejnej mapy.
Scenografię stanowiska stanowią oryginalne mechaniczne i optyczne przyrządy nawigacyjne eksponowane (i zabezpieczone przed dotykaniem) na półkach-gablotach, książki o tematyce nawigacyjnej (locje i inne) itd.
Reprinty map użyte w eksponacie powinny być wykonane techniką odporną na ścieranie na trwałym, elastycznym i odpornym na rozdarcia podłożu.
Wraz z eksponatem wykonawca dostarcza po 3 egzemplarze każdej z map (w tubusach lub bez nich, jeśli konstrukcja tubusa umożliwia łatwą wymianę mapy). Eksponat średni.

5.3.4. Którędy do Indii? Którędy do Afryki?

Stanowisko pokazuje rzeczywiste powiązania pomiędzy różnymi akwenami morskimi i oceanicznymi z uwzględnieniem sztucznych kanałów komunikacyjnych – przekopów, dróg śródlądowych itd.
Stanowisko ma formę dużej mapy świata naniesionej w odporny na ścieranie sposób na posadzkę na przestrzeni ok. 45-50 m^2 (lub stanowiącej samodzielna posadzkę, niezależną od posadzki

budynku) oraz czterech niedużych wózków-modeli statków, wyposażonych w monitor o przekątnej co najmniej 12 cali. Na mapie (preferowane odwzorowanie podkreślające wszechocean, a nie lądy) oznaczone są ważniejsze porty o charakterze międzynarodowym (w tym Szczecin-Świnoujście). Wózek ma być stabilny i zabezpieczony przed uszkodzeniem wskutek uderzeń w inne wózki oraz elementy wystawy. Lokalizacja wózka na mapie oraz pokonywana przez niego droga są monitorowane przez czujniki i aplikację.
Zwiedzający porusza się po mapie pchając wózek-model statku. Zadaniem zwiedzającego jest dotarcie najkrótsza trasą do wyznaczonego portu docelowego. Interakcję zaczyna naciśnięcie przycisku „Start" na wózku, Jeśli wózek znajduje się w porcie, na monitorze wyświetla się informacja o ładunku wiezionym przez statek i nazwa portu docelowego. Zwiedzający „wypływa" wózkiem z portu, a na monitorze widzi rosnącą odległość pokonaną przez statek (w milach morskich i kilometrach). W momencie dotarcia do portu docelowego aplikacja wyświetla na monitorze gratulacje z okazji wykonania zadania oraz odległość pokonaną przez statek. Jeśli pokonana trasa była najkrótszą możliwą drogą, zwiedzający otrzymuje szczególne gratulacje. Jeśli była znacząco dłuższa, zwiedzający otrzymuje taką informację, ewentualnie wzbogaconą o podpowiedź, np. „następnym razem spróbuj przez Kanał Panamski!".
Jeśli na początku wózek-statek nie znajduje się w porcie, to po naciśnięciu przycisku „Start" zwiedzający otrzymuje polecenie dotarcia do określonego portu początkowego.
Każdy model statku-wózka musi być w innym kolorze. Monitor na wózku musi być zamocowany w miejscu umożliwiającym stojącej osobie dorosłej dobrą widoczność. Monitor musi być zabezpieczony przed uszkodzeniem w przypadku m.in. przewrócenia wózka lub zderzenia z innym wózkiem.
Mapa, stanowiąca posadzkę stanowiska, musi być odporna na ścieranie i na zmywanie typowymi środkami czystości. W razie uszkodzenia musi być możliwa łatwa wymiana lub ponowne naniesienie uszkodzonych elementów.
Zamawiający razem z eksponatem dostarcza 6 wózków-statków oraz stację dokującą umożliwiającą jednoczesne ładowanie 4 wózków. Urządzenia elektroniczne wózka muszą być zasilane wymiennym akumulatorem.
Eksponat bardzo duży.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: odwzorowanie kartograficzne, równoleżnik, południk, współrzędne geograficzne, droga, jednostki: mila morska, kilometr.

5.3.5. Ale tłok!

Eksponat pokazuje w czasie rzeczywistym dane pochodzące z systemu śledzenia jednostek pływających oraz prezentuje istotne aspekty systemu AIS.
Głównym elementem eksponatu jest zamocowany na postumencie wielodotykowy stół multimedialny o przekątnej co najmniej 60 cali. Aplikacja działająca w tym eksponacie umożliwia oglądanie w czasie rzeczywistym położenia na mapie świata jednostek pływających wraz z informacją na ich temat.

Zwiedzający mogą za pomocą interfejsu wielodotykowego identyfikować wybrane statki – kliknięcie na symbol określonej jednostki powoduje wyświetlenie w pojawiającym się oknie („dymek", pop-up) podstawowych danych na jej temat, w tym: nazwy, typu (zastosowania), tonażu, portu macierzystego, informacji o odbywanym rejsie, prędkości, ew. zdjęcia. Zwiedzający może przesuwać mapę i powiększać/zmniejszać wybrane fragmenty.
Referencja: marinetrafic.com.
W scenografii stanowiska znajdują się grafiki, teksty objaśniające działanie systemu AIS i demonstrujące jego kluczowe elementy. Pożądane jest zademonstrowanie autentycznych elementów, np. transpondera, anteny itp. Eksponat średni.

5.3.6. Wodą po lądzie?

Eksponat przybliża znaczenie i możliwości śródlądowej komunikacji wodnej. Eksponat składa się ze stołu o powierzchni około 1,5 m^2, na którym znajduje się mapa Europy ograniczona akwenami Atlantyku, Morza Północnego, Arktyki, Morza Śródziemnego, Czarnego i Kaspijskiego oraz linią Kaukazu i Uralu. Na mapie są czytelnie oznaczone najważniejsze szlaki żeglugi śródlądowej oraz punkty kluczowe: porty śródlądowe, rozgałęzienia szlaków i porty morskie w ujściach rzek. Zwiedzający mają do dyspozycji trzy pionki w postaci replik statków rzecznych, rozróżnione za pomocą kolorów – czerwonego, zielonego i niebieskiego. Przy stole, widoczne z każdej jego strony zamocowane są monitory lub wyświetlacze w obudowach odpowiadających kolorem pionkom. Celem gry jest jak znalezienie jak najdłuższej drogi śródlądowej na mapie Europy, którą można pokonać bez konieczności dwukrotnego przepływania tą sama drogą i bez konieczności wypływania na morze. W grze może uczestniczyć jednocześnie troje zwiedzających. Gra rozpoczyna się, gdy zwiedzający postawi pionek/łódź w którymś z oznaczonych punktów kluczowych, co powoduje podświetlenie punktu na kolor przypisany do pionka/łodzi – od tego momentu wyświetlacz zaczyna zliczać długość przebytej trasy.
W miarę przesuwania pionka/łodzi drogami śródlądowymi od początkowego węzła, przebyta przez zwiedzającego ścieżka podświetla się przypisanym do pionka kolorem, a wyświetlacz sumuje przebyte kilometry. Jeżeli dwóch graczy przesunie swoje pionki wzdłuż tego samego odcinka, podświetlenie tego odcinka zsumuje barwy według zasad RGB.
Jeżeli w którymkolwiek momencie gry zwiedzający oderwie pionek/łódź od powierzchni stołu lub wjedzie na fragment szlaku wodnego, który już w danej grze przebył, podświetlenie przebytej drogi i wynik na wyświetlaczu zaczynają migać, a po chwili wyłączają się.
Eksponatowi towarzyszy zdjęcie wielkoformatowe rzecznej jednostki pływającej (np. zespołu barek z holownikiem/pchaczem). Eksponat średni.

<u>Grupa 5.4: Nawigacja: pozycja i kurs</u>

5.4.1. Kurs na Słońce!

Eksponat pokazuje ruch Słońca po nieboskłonie w zależności od pory roku, metody wyznaczania pozycji na Ziemi za pomocą pomiarów Słońca oraz zasady tworzenia zegarów słonecznych.
Eksponat składa się z postumentu, na którym umieszczona została okrągła tarcza o średnicy około 1 m reprezentująca horyzont z centralnie umieszczonym gnomonem. Do postumentu przymocowany jest na układzie masywnych przegubów Cardana (tzw. gimbal) ruchomy oświetlacz o dwóch stopniach swobody. Średnica zewnętrznego pierścienia powinna wynosić przynajmniej 1,2 m. Stopnie swobody reprezentują pozorny dobowy ruch Słońca po nieboskłonie oraz pozorny ruch Słońca po ekliptyce. Oświetlacz emituje dobrze skolimowane światło, dające na płaszczyźnie horyzontalnej wyraźny cień gnomonu.
Na tarczy centralnej wokół gnomonu wykreślona jest siatka zegara słonecznego. Parametry kątowe ruchów powinny być dobrane tak, aby ruch oświetlacza odpowiadał obserwacjom dla szerokości geograficznej, na której znajduje się Szczecin. Pierścienie wyskalowane są następująco: dobowy w godzinach czasu GMT+1, ekliptyczny w miesiącach kalendarzowych z zaznaczeniem punktów przesileń i równonocy.
Zwiedzający wprawia eksponat w ruch za pomocą przycisków sterujących silnikami elektrycznymi poruszającymi gimbalem (osobno napędzany jest ruch dobowy, a osobno ekliptyczny) i obserwuje cień gnomonu przy różnych położeniach źródła światła.
W scenografii grafiki i teksty wyjaśniają metody wykorzystaniu w nawigacji wiedzy po położeniu Słońca na nieboskłonie.
Eksponat średni.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: pozorna wędrówka Słońca, ekliptyka, przesilenie, równonoc.

5.4.2. Radionawigacja

Eksponat przybliża podstawy historycznej metody nawigacji w oparciu o nadajniki radiowe systemu LORAN. Eksponat ma formę plastycznej mapy Bałtyku z uwydatnioną reliefem linią brzegową, o wymiarach ok. 1,5x1m umieszczonej poziomo na postumencie lub stole. Na mapie umieszczone są cztery podświetlane makiety nadajników radiowych systemu LORAN oraz odpowiadające im podświetlane hiperbole pomiarowe (na wzór prawdziwych map radionawigacyjnych). Na wyposażeniu gry jest również makieta lub replika oscyloskopu oraz selektora częstości pomiarowej.
Zwiedzający wciela się w operatora systemu radionawigacyjnego na uszkodzonym statku, który ma za zadanie odnaleźć pozycję zagubionej na morzu jednostki, by wezwać pomoc. Jego zadanie polega na nałożeniu na siebie sygnałów *slave* i *master* dla przynajmniej dwóch różnych nadajników i odnalezienie przecięcia odpowiadających im hiperboli pomiarowych. Użytkownik obraca pokrętłem częstotliwości i wsłuchuje się w sygnały dźwiękowe lokalizując stacje. Na skali częstotliwości (podobnej do skali analogowego radia) zaznaczone są częstotliwości nadawania stacji. W momencie prawidłowego wyboru częstotliwości, odpowiednia makieta nadajnika podświetla się, a na wyświetlaczu oscyloskopu pojawia się sygnał stacji podstawowej i stacji podrzędnej.

Użytkownik ma do dyspozycji pokrętło podstawy czasu, którym nakłada na siebie sygnały. W miarę nakładania na siebie sygnałów na mapie podświetleniu ulegają hiperbole odpowiadające konkretnemu przesunięciu czasowemu między sygnałem *master* i *slave*. Po nałożeniu na siebie sygnałów użytkownik wciska przycisk „zatwierdź". Proces należy powtórzyć dla kolejnego nadajnika otrzymując w ten sposób punkt przecięcia hiperbol.
Po zakończeniu zadania eksponat powinien nagrodzić za prawidłowe wykonanie zadania komunikatem o skutecznym rozpoczęciu akcji ratowniczej.
Eksponatowi towarzyszą grafiki i teksty objaśniające podstawy działania radionawigacji, historyczna mapa z oznaczoną lokalizacją nadajników systemu LORAN oraz autentyczny egzemplarza odbiornika systemu LORAN. Za pozyskanie obiektu odpowiada Zamawiający.
Eksponat średni.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: fala elektromagnetyczna, impuls, hiperbola, częstotliwość, oscyloskop.

5.4.3. Kamień słoneczny Wikingów

Eksponat pokazuje zjawisko polaryzacji i dwójłomności kryształów oraz opisuje metodę nawigacji oparto o wykorzystanie szpatu islandzkiego.
Eksponat zajmuje stolik o blacie w kształcie wycinka koła o promieniu ok. 80 cm i szerokości kątowej około 90^{o}. Na wierzchołku stolika znajduje się przymocowany ruchomo do stołu fragment kryształu szpatu islandzkiego w oprawce (np. typu monokl). Przy stoliku znajduje się siedzisko. Na obwodzie stolika znajduje się oświetlacz imitujący horyzont podświetlony przez Słońce poniżej horyzontu, złożony ze źródła światła oraz matowej osłony rozpraszającej.
Zwiedzający siada do stolika i włącza oświetlacz. Zwiedzający wykonuje obserwację zgodnie z instrukcją, na podstawie której określa przewidywane położenie źródła światła. Po wykonanej obserwacji może podnieść osłonę i sprawdzić, czy prawidłowo ocenił kierunek, z którego dochodzi światło.
Stanowisku towarzyszą zdjęcia i tekst mówiące o prawdopodobnym wykorzystaniu szpatu islandzkiego w nawigacji przez Wikingów. Referencje:
https://www.youtube.com/watch?v=0cwE5pYmFcM
https://www.youtube.com/watch?v=ep9NE2pGzTo
Eksponat mały.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: załamanie światła, współczynnik załamania, polaryzacja, dwójłomność kryształu.

5.4.4. Złap satelitę

Stanowisko pokazuje zwiedzającemu zasadę działania odbiornika nawigacji satelitarnej, złożoność konstelacji satelitów geonawigacyjnych oraz przybliża problem precyzji pomiaru w zależności od widoczności satelitów.

Eksponat ma formę zainstalowanego pod sklepieniem ekranu (płaskiego lub fragmentu sfery) umieszczonego nad obszarem o wymiarach ok. 4x4 m. Na ekranie wyświetlana jest animacja pokazująca ruch na niebie satelitów nawigacyjnych obserwowanych z wybranego miejsca na powierzchni Ziemi (np. ze Szczecina). Satelity są znacząco przeskalowane, tak, by na animacji dało się dostrzec ich sylwetki. Przy stanowisku zainstalowany jest wieszak/stojak dla czterech bezprzewodowych czujników przypominających pistolety.
Eksponat wymaga współdziałania od 2 do 4 osób. Ich zadaniem jest wspólne wykonanie zadania, które przeprowadza odbiornik nawigacji satelitarnej: jednoczesne namierzenie czterech różnych satelitów konstelacji geonawigacyjnej i utrzymanie z nimi kontaktu przez określony czas. Zadanie rozpoczyna naciśnięcie przycisków na wszystkich czujnikach. Powoduje to rozpoczęcie odliczania i projekcji na ekranie nad głowami uczestników. Muszą oni wycelować każdy z czujników w innego satelitę poruszającego się na ekranie (aby ułatwić celowanie czujniki po naciśnięciu przycisku powinny wysyłać promień świetlny bezpieczny dla oczu uczestników i obserwatorów). Trafienie w satelitę powoduje zaświecenie się widocznego zielonego światła na czujniku i podświetlenie na zielono „namierzonego" satelity. Na ekranie jest też wyświetlana liczba namierzonych satelitów. W momencie, gdy namierzone są cztery satelity rozpoczyna się odliczanie (np. 5 sekund), po którym następuje komunikat z gratulacjami i podanie współrzędnych geograficznych zwiedzających na wystawie. Po tym komunikacie eksponat przechodzi do trybu oczekiwania. Jeśli w trakcie odliczania 5 sekund kontakt z którymś z satelitów zostanie utracony, eksponat powraca do wyświetlania liczby „namierzonych" satelitów – do czasu uchwycenia kontaktu z brakującym satelitą.
W razie nieosiągnięcia celu w określonym czasie na ekranie wyświetlany jest komentarz mówiący np. o ułatwieniu, jakim jest zautomatyzowany odbiornik nawigacji, który wykonuje to samo zadanie szybko i bez udziału człowieka.
Zadanie ma dwa poziomy trudności, pomiędzy którymi może wybierać zwiedzający w pierwszym etapie zadania, zaraz po uruchomieniu aplikacji (wybór dokonywany jest przez wskazanie na ekranie dowolnym z czujników). W przypadku poziomu trudnego na ekranie pokazane są jedynie satelity GPS, a przy poziomie łatwym satelity GPS, Galileo i GLONASS.
W scenografii towarzyszącej eksponatowi powinny znaleźć się grafiki i informacje na temat wszystkich istniejących konstelacji satelitów geonawigacyjnych, w tym w szczególności na temat wyzwań związanych z nawigacją satelitarną na wysokich szerokościach geograficznych (scenografia może być wspólna dla stanowisk 2.4.4. i 2.4.5.).
Eksponat bardzo duży (ok. 16 m^2).
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: współrzędne geograficzne: szerokość i długość, orbita okołoziemska, długość fali, częstotliwość.

5.4.5. Gdzie jestem? Nawigacja satelitarna - GPS

Eksponat ilustruje kluczowe elementy wyznaczania pozycji na Ziemi za pomocą systemu nawigacji satelitarnej. Eksponat ma formę płaskiego ekranu (blatu) lub monitora o wymiarach ok. 1,5x1m umieszczonego poziomo na postumencie lub stole. W centralnej części mapy umieszczony jest nieduży model statku wykonany z trwałego materiału. Nad mapą zawieszone są cztery modele

satelitów z konstelacji Galileo lub GPS i ew. projektor multimedialny. Przy mapie znajduje się interfejs użytkownika w formie bezoporowego dużego pokrętła i przycisku „Start". Zwiedzający przejmuje obowiązki komputera systemu nawigacyjnego, który ma za zadanie wyznaczyć pozycję jednostki zagubionej na morzu. Uruchamia doświadczenie przyciskiem „Start" i przekręcając pokrętło „skanuje" niebo w poszukiwaniu satelitów. Zlokalizowanie pierwszego powoduje podświetlenie jednego z modeli satelitów a na ekranie wyświetlenie się koła, w pobliżu powierzchni którego znajduje się model statku. Wewnątrz koła wyświetlona jest informacja: „Odległość do satelity 1: XXXXX km, według zegara odbiornika na statku". Następnie zwiedzający „skanuje" niebo w poszukiwaniu kolejnych satelitów. Zlokalizowanie drugiego powoduje podświetlenie drugiego z modeli satelitów oraz wyświetlenie na ekranie komunikatu „Satelita 2 namierzony, pobieram dane", po czym następuje wyświetlenie na ekranie okręgu (lub koła) na obwodzie, którego znajduje się model statku oraz informacji „Odległość do satelity 2: XXXXX km". Następnie zwiedzający „skanuje" niebo w poszukiwaniu satelitów nr 3 i 4 według powyższego scenariusza.
Namierzenie i pobranie danych z satelity 4. spowoduje wyświetlenie dokładnego czasu (poprawki zegara odbiornika), poprawienie odległości do satelitów i wyświetlenie jej według zegara systemu GNSS, do którego został zrównany zegar odbiornika. Następuje wyraźne powiększenie sfer pozycyjnych i odległości do wszystkich satelitów, tak aby powierzchnie sfer przechodziły i przecinały się przez mostek statku) oraz wyświetlenie precyzyjnych współrzędnych geograficznych pozycji anteny GNSS. Powoduje również wyświetlenie na ekranie (lub monitorze) konturów wybrzeża (kontynentu) o charakterystycznym, łatwo identyfikowalnym kształcie – adekwatnych do ustalonej pozycji statku - i nazwami kilku miast lub państw. Eksponat powinien umożliwiać przeprowadzenie doświadczenia dla 3 lokalizacji i wyświetlać 3 różne mapy: dla Bałtyku przy wybrzeżach Polski, dla Morza Śródziemnego i dla Atlantyku u zachodnich wybrzeży Afryki. Lokalizacje są wyświetlane naprzemiennie, przy kolejnych uruchomieniach doświadczenia. Wskazane jest podświetlanie kolejnych satelitów światłem innej barwy, zgodnym z barwą okręgu (koła) na ekranie. W scenografii towarzyszącej eksponatowi powinny znaleźć się grafiki i informacje na temat wszystkich istniejących konstelacji satelitów geonawigacyjnych, w tym w szczególności na temat wyzwań związanych z nawigacją satelitarną na wysokich szerokościach geograficznych (scenografia może być wspólna dla stanowisk 2.4.4. i 2.4.5.).
Eksponat średni.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: współrzędne geograficzne: szerokość i długość, orbita okołoziemska, długość fali, częstotliwość.

5.4.6. Żyrokompas

Stanowisko tłumaczy zasadę działania efektu żyroskopowego oraz przybliża budowę i działanie żyrokompasów służących do nawigacji na morzu. Stanowisko składa się z eksponatu interaktywnego (żyroskopu), żyrokompasu oraz monitora dotykowego o przekątnej co najmniej 30 cali.

Eksponat interaktywny składa się z układu żyroskopowego zamontowanego na trzyosiowym przegubie Cardana (tzw. gimbalu) oraz z urządzenia do rozpędzania masy żyroskopu (mechanicznego albo pneumatycznego). Eksponat jest zamontowany na postumencie lub statywie. Zwiedzający rozpędza żyroskop i rękoma obraca pierścienie przegubów Cardana obserwując zmianę kierunku osi wirowania żyroskopu i porównując obserwacje z umieszczoną na stole infografiką. W pobliżu żyroskopu znajduje się autentyczny duży żyrokompas okrętowy, z którego usunięto fragmenty obudowy i wybrane elementy konstrukcyjne, zastępując je przezroczystymi replikami umożliwiającymi obserwację fragmentów mechanizmu i zasad działania żyrokompasu. Żyrokompas zamontowany jest na obrotowej platformie. Użytkownik może obracać żyrokompasem i obserwować stałość jego wskazań pomimo zmiany orientacji w przestrzeni. W bezpośrednim sąsiedztwie żyrokompasu znajduje się monitor dotykowy z animacją wyjaśniającą zasadę działania żyrokompasu. Stanowisku towarzyszy element scenograficzny - autentyczny żyrokompas zabudowany w kolumnie. Za jego pozyskanie odpowiada Zamawiający.
Eksponat średni.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: moment pędu, zasada zachowania momentu pędu, efekt żyroskopowy.

5.4.7. Sekstant

Stanowisko pokazuje, jak dokonywać pomiarów nawigacyjnych za pomocą sekstantu. Stanowisko składa się z eksponatu interaktywnego umożliwiającego samodzielny pomiar sekstantem, ekspozycji sekstantów używanych na statkach oraz z prezentacji multimedialnej na monitorze o średnicy co najmniej 30 cali.
Eksponat interaktywny (umożliwiający doświadczenie dwojgu zwiedzających jednocześnie) składa się z dwóch sekstantów o prostej, wytrzymałej budowie, zamocowanych ruchomo do stanowiska, dwóch kalkulatorów z dużymi przyciskami i dużym wyświetlaczem oraz tablicy suchościeralnej z flamastrami. Zwiedzający przy pomocy sekstantu i danych wykonuje jedno lub więcej z kilku zadań do wyboru. Ma dokonać kilku pomiarów kątów i na ich podstawie obliczyć odległości lub rozmiary obiektów w przestrzeni ekspozycji. Obliczeń może dokonywać na podstawie podanych wzorów na tablicy i/lub z użyciem kalkulatora. Poprawność obliczeń sprawdza unosząc klapkę zakrywającą odpowiedź przy opisie danego zadania. Sposób korzystania z sekstantu objaśnia prezentacja multimedialna na monitorze. Przy eksponacie interaktywnym prezentowane są co najmniej trzy różne autentyczne sekstanty używane w marynarce i żegludze z opisem ich budowy i pochodzenia. Wykonawca dostarcza wraz ze stanowiskiem trzy sekstanty do prowadzenia pomiarów przez zwiedzających. Sekstanty autentyczne, do zastosowania w scenografii, dostarcza Zamawiający.
Eksponat średni.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: miary kątowe, jednostki SI, jednostki tradycyjne.

5.4.8. Kierunek geograficzny czy magnetyczny?

Eksponat zestawia rzeczywisty kształt pola magnetycznego Ziemi i kierunki wskazań kompasów magnetycznych z kierunkami geograficznymi.
Eksponat ma formę globusu o średnicy ok. 60 cm, osadzonego na postumencie. Na powierzchni globusa są naniesione kolorem oraz delikatnym reliefem linie składowej stycznej ziemskiego pola magnetycznego oraz bieguny geograficzne.
Zwiedzający może wzrokowo oraz dotykowo prześledzić bieg linii ilustrujących kierunek wskazań kompasu w danym punkcie globu i jednocześnie porównać go z kierunkiem geograficznym.
Referencja: http://spi4uk.itvnet.lv/upload/artcles/16/169576/images/Pasaules-gala-scenariji-1.gif Relief oraz oznaczenia barwne muszą być bardzo odporne na ścieranie.
Eksponatowi 5.4.8. i 5.4.9. towarzyszy wspólna scenografia w postaci ekspozycji oryginalnych kompasów używanych w marynarce i żegludze. Za ich pozyskanie odpowiada Zamawiający.
Eksponat mały.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: pole magnetyczne, linie sił pola, biegun geograficzny, biegun magnetyczny, kierunki geograficzne.

5.4.9. Co naprawdę wskazuje kompas?

Stanowisko prezentuje zachowanie kompasu magnetycznego. Stanowisko ma formę dużej (co najmniej 1 m^2) mapy prezentującej fragment świata, gdzie widoczne są rozbieżności między kierunkiem magnetycznym i geograficznym (np. USA, Kanada lub Australia). Na mapie powinna być zaznaczona deklinacja magnetyczna. Referencje:
https://www.maptools.com/images/4a45db8.jpg
http://www.ga.gov.au/oracle/geomag/images/agrf2015declinaton.jpg
Do mapy przymocowany jest ruchomo wskaźnik imitujący kompas, wskazujący przebieg linii pola magnetycznego w obszarze mapy. Pod mapą znajduje się silny magnes, który wymusza wskazania wskaźnika zgodne z siatką deklinacji magnetycznej, prezentowaną na mapie.
Eksponatowi 5.4.8. i 5.4.9. towarzyszy wspólna scenografia w postaci ekspozycji oryginalnych kompasów używanych w marynarce i żegludze. Za ich pozyskanie odpowiada Zamawiający. W scenografii znajdują się również grafiki i teksty wyjaśniające przyczynę powstawania (efekt dynama) i przebieg pola magnetycznego Ziemi oraz jego przemiany.
Eksponat średni.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: pole magnetyczne, linie sił pola, biegun geograficzny, biegun magnetyczny, kierunki geograficzne, dewiacja magnetyczna.

5.4.10. Jak szybko płyniemy?

Eksponat pokazuje wyzwania związane z pomiarem prędkości jednostki poruszającej się po wodzie.
Stanowisko ma postać zbiornika długości około 3 metrów, szerokości około 30 cm i głębokości około 30cm, w którym można wytwarzać stabilną sinusoidalną falę.

W zbiornika porusza się mały model statku, wyposażony w dwa różne systemy mierzenia prędkości: log mechaniczny (widoczny przy burcie statku) - mierzący prędkość względem powierzchniowej warstwy wody oraz symulator pomiaru z wykorzystaniem nawigacji satelitarnej - mierzący prędkość względem powierzchni Ziemi. Nad zbiornikiem umieszczony jest model satelity systemu geonawigacyjnego.
Zwiedzający uruchamia przyciskiem „start" model statku, który płynie z jednego końca zbiornika na drugi. Na dwóch wyświetlaczach (lub jednym monitorze) pokazywane są w czasie rzeczywistym wskazania dwóch różnych mierników prędkości poruszania się statku. Statek po dotarciu do przeciwległej krawędzi zbiornika zatrzymuje się samoczynnie. Naciśnięcie przycisku „start" spowoduje jego ruch w stronę przeciwnego końca zbiornika.
Model statku w eksponacie może być uproszczony, powinien być symetryczny, by wyglądał naturalnie płynąc w obie strony.
Stanowisku towarzyszy grafika wyjaśniająca różnice w prędkości względem powierzchni wody i dan morskiego (powierzchni Ziemi).
Eksponat należy podłączyć do centralnej instalacji uzdatniania wody.
Eksponat średni, długi.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: droga, prędkość, punkt odniesienia.

5.4.11. Jak zmierzyć prędkość statku?

Stanowisko demonstruje kilka odmiennych metod pomiaru prędkości statku względem powierzchni wody, z użyciem logu ręcznego, mechanicznego i ciśnieniowego. Stanowisko ma formę przeźroczystego toru wodnego w którym woda krąży w obiegu zamkniętym. Tor zawiera fragment w kształcie prostej, otwartej od góry rynny o długości ok. 2-3 m, wykonanej z przeźroczystego materiału, w którym zwiedzający wykonują doświadczenia. W innym miejscu toru znajduje się śruba/turbina napędzana silnikiem elektrycznym, która wprawia wodę w układzie w ruch. W zbiorniku można zanurzyć jedno z trzech urządzeń pomiarowych, zamocowanych do stanowiska w ruchomy sposób i obserwować wyniki pomiaru prędkości lub obliczyć je samodzielnie.
Zwiedzający uruchamia przepływ wody przełącznikiem trójpozycyjnym (0-prędkość 1-prędkość 2). Następnie może zanurzyć w wodzie końcówkę logu mechanicznego i obserwować wyniki pomiaru na liczniku analogowym lub cyfrowym, zanurzyć w wodzie miernik ciśnieniowy (wykorzystujący rurkę Pitota/Prandtla, odczytać wynik na manometrze wyskalowanym w jednostkach ciśnienia i prędkości lub dokonać pomiaru logiem ręcznym. W tym ostatnim przypadku zwiedzający wkłada do zbiornika końcówkę logu, co powoduje rozwijanie się z bębna linki z zawiązanymi w stałych odstępach węzłami. Zwiedzający liczy, ile węzłów na lince przesunęło się przed nim w czasie odmierzanym niedużą klepsydrą. (W związku z małą skalą eksponatu należy eksperymentalnie dobrać optymalną długość czasu przesypywania się klepsydry i odległości między węzłami). Po rozwinięciu się linki logu bęben zwija ją automatycznie. Zwiedzający może porównać skuteczność różnych metod pomiaru prędkości i sprawdzić je przy dwóch prędkościach przepływu wody.

Eksponatowi towarzyszą grafiki i teksty objaśniające działanie poszczególnych metod pomiaru prędkości, w tym również tych, które nie są prezentowane w formie doświadczenia. W scenografii można również wykorzystać oryginalne urządzenia pomiarowe stosowane w żegludze.
Eksponat duży, długi.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: droga, prędkość, ciśnienie, jednostki.

5.4.12. Mostek kapitański wczoraj i dziś

Eksponat demonstruje wygląd mostka statku współczesnego i statku z lat 50-60-tych XX wieku. Umożliwia jednocześnie z zapoznaniem się z systemem oznaczeń drogi wodnej. Stanowisko ma formę inscenizowanego mostka kapitańskiego, którego połowa stylem i wyposażeniem odzwierciedla wygląd statku z lat 50-60-tych XX wieku, a druga połowa – statku współczesnego (druga dekada XXI wieku). Taki układ pozwala na łatwe zauważenie różnic. Za pozyskanie elementów wyposażenia mostka statku z lat 50-60-tych XX wieku odpowiada Zamawiający.
Okna w obu połowach mostka są monitorami, na których wyświetlana jest aplikacja multimedialna pokazująca widok akwenu przed dziobem statku (widok z mostka na wprost). Projekcje na monitorach w obu połowach mostka są niezależne od siebie.
Zwiedzający może w obu połowach mostka dotykać i poruszać urządzeniami i ich replikami, wcielając się w rolę kapitana. Umieszczone przy nich opisy powinny wyjaśniać przeznaczenie i sposób działania urządzeń. W obu połowach znajduje się stanowisko kierowania statkiem umożliwiające udział w symulacji nawigacji po torze wodnym oznaczonym zgodnie z systemem IALA wyświetlanej na monitorach. Stanowisko musi być dostosowane do realiów danej części mostka – w jednym wyposażone w koło sterowe i telegraf maszynowy, a w drugim w fotel i joystick.
Zwiedzający uruchamia symulację i dokonuje wyboru poziomu trudności: żeglugi z podpowiedziami, co znaczą poszczególne oznaczenia na torze, lub bez podpowiedzi. Następnie musi bezpiecznie sterować statkiem dopierając odpowiednią do warunków prędkość i manewrując zgodnie ze znakami. W przypadku błędów pojawiają ostrzeżenia o zagrożeniu dla statku (ze strony różnych systemów i urządzeń) a w przypadku bezpiecznego przepłynięcia wymaganego odcinka komunikat o nagrodzie (np. otrzymaniu certyfikatu kapitana żeglugi wielkiej). Referencje:
http://www.navipedia.pl/naviaidsiala.html , http://iala.bp8.pl/rejon-a-przyklad-tor-wodny.php
Stanowisko bardzo duże (ok. 4x5 m).

5.4.13. Efekt Dopplera

Eksponat demonstruje zjawisko umożliwiające analizę ruchu jednostek i zjawisk pogodowych przy użyciu radarów. Stanowisko ma formę niedużej wyciszonej komory dla trzech osób, w której znajduje się poruszające się źródło dźwięku o stałej częstotliwości. Może to być np. głośnik lub syrena zamocowany na obwodzie poruszającego się koła. Układ komory sprawia, że zwiedzający wchodząc do środka zajmuje miejsce przy obwodzie koła, przez co źródło dźwięku będące w ruchu

naprzemiennie przybliża się do niego i oddala. Zwiedzający uruchamia doświadczenie naciskając guzik, co powoduje włączenie dźwięku o stałej częstotliwości. Po chwili układ zostaje wprawiony w ruch, co sprawia, że dźwięk docierający do zwiedzającego ma modulowaną częstotliwość: wydaje się naprzemiennie wyższy i niższy. Po określonym czasie dźwięk samoczynnie się wyłącza, a układ zatrzymuje.
Stanowisku towarzyszą grafiki i teksty wyjaśniające efekt Dopplera i zdjęcie radaru dopplerowskiego. Głośność i częstotliwość dźwięku powinny być tak dobrane, by były dobrze słyszalne (ale nie przeraźliwe) dla zwiedzających wewnątrz komory, a jednocześnie niesłyszalne (lub słabo słyszalne) poza komorą. Do komory mogą prowadzić drzwi, załamany lub zakrzywiony korytarz lub inne dźwiękoszczelne rozwiązanie. W przypadku użycia drzwi ich otwarcie automatycznie wyłącza dźwięk. Zakres ruchu źródła dźwięku powinien pozwalać na uzyskanie wyraźnej różnicy częstotliwości słyszanego dźwięku. Zwiedzający nie może mieć możliwości dotknięcia elementów ruchomych eksponatu. Jeśli komora ma mieć pełne ściany i sklepienie, należy wyposażyć ją w wentylację o odpowiedniej wydajności.
Eksponat bardzo duży (ok. 5m^2).
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: fale, częstotliwość, długość fali, wysokość dźwięku, odbicie, nadajnik, odbiornik, efekt Dopplera.

5.4.14. Echosonda

Eksponat ilustruje zasadę wyznaczania odległości od obiektu za pomocą badania echa emitowanej fali. Eksponat zbudowany jest z dwóch rur różnej długości wykonanych z materiału o gładkich ścianach nietłumiącego fal dźwiękowych. Zwiedzający wydaje krótki dźwięk (klaśnięcie, krótki okrzyk) do tuby zaczynającej rurę i czeka na powrót dźwięku odbitego od przeszkody na końcu rury. Długość rur powinna zostać dobrana tak, aby efekt opóźnienia sygnału był wyraźnie słyszalny i aby był zauważalnie różny pomiędzy dwiema rurami. Rury mogą być owinięte wokół pobliskich elementów budynku. Na początku/końcu rury zamocowany jest automatyczny miernik, mierzący czas, jaki upłynął od nadania dźwięku do jego powrotu w postaci echa. Przy każdej z rur jest również zamontowany prosty kalkulator o dużych klawiszach
Zwiedzający krzyczy, klaszcze lub wydaje inny krótki dźwięk i słucha, kiedy powróci jego echo. Następnie na podstawie podanego wzoru i odczytu z miernika czasu oblicza długość rury. Poprawność obliczeń sprawdza pod klapką, pod którą podany jest wynik. Doświadczenie może powtórzyć z rurą o innej długości.
Dla zapewnienia odpowiedniej siły echa może być konieczne zastosowanie wzmacniacza sygnału.
Stanowisku towarzyszą grafiki i teksty wyjaśniające ideę sonaru aktywnego (echosondy).
Eksponat średni (interfejs).
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: fale, prędkość dźwięku w ośrodkach, droga, czas, odbicie.

5.4.15. Prześcignij statek!

Eksponat wyjaśnia znaczenie i pochodzenie podstawowych jednostek długości używanych w żegludze. Pozwala tez poczuć, z jaką prędkością poruszają się jednostki pływające (i że są to prędkości dużo mniejsze od pojazdów lądowych i powietrznych).
Stanowisko ma formę bieżni długości ok. 8 m i szerokości co najmniej 80 cm ze zautomatyzowanym pomiarem czasu. Na linii startu znajduje się bramka (np. analogiczna, jak na zawodach narciarskich), a na mecie czujnik stopujący pomiar, pionowy materac wyhamowujący oraz monitor o przekątnej co najmniej 60 cali podający komendę do startu i wynik. Stanowisko podaje średnią prędkość biegnącego w węzłach (i pomocniczo w kilometrach na godzinę) i porównuje jego wynik do maksymalnej (lub roboczej) prędkości kilku różniących się od siebie typów jednostek – współczesnych i historycznych.
Stanowisku towarzyszy scenografia: zamocowana w pionie duża infografika o szerokości co najmniej 3 m i wysokości 2 m, tłumacząca pochodzenie wybranych morskich jednostek miar. Na powierzchni infografiki znajduje się sylwetka człowieka z rozpostartymi ramionami pozwalająca przymierzyć się użytkownikowi do wykroju i tym samy sprawdzić jak rozpiętość ramion ma się do definicji sążnia, stopy czy cala. W ramach scenografii jest też objaśnione pochodzenie kabla, mili morskiej i węzła. Korzystając ze scenografii zwiedzający może zmierzyć siebie lub przedmioty, które ze sobą przyniósł, w wybranych „morskich" jednostkach. Lokalizacja infografiki nie może powodować kolizji korzystających z niej zwiedzających z osobami korzystającymi na bieżni.
Eksponat można powiązać z działaniem w przestrzeni miejskiej: rozstawieniem (lub wymalowaniem) w Szczecinie drogowskazów prowadzących do Morskiego Centrum Nauki i podających odległość w milach morskich i kablach.
Eksponat bardzo duży, długi.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: prędkość, droga, jednostki SI, jednostki tradycyjne, konwersja jednostek.

5.4.16. Miny magnetyczne

Eksponat demonstruje zjawisko namagnesowania statków i okrętów, związane z tym ryzyko wykrycia ich przez bezkontaktowe miny magnetyczne oraz sposoby ochrony przed tym zagrożeniem. Eksponat składa się z modelu okrętu wojennego, czujnika pola magnetycznego oraz modelu lub zdjęcia polskiej jednostki demagnetyzacyjnej typu B208 (np. SD-11 stacjonującej w Świnoujściu).
Zwiedzający bada stopień namagnesowania okrętu wojennego przy pomocy ruchomego czujnika pola magnetycznego stylizowanego na minę morską. Mina jest wyposażona w czerwoną diodę (lub diody), które zaczynają migać, przechodząc w końcu w świecenie ciągłe – co sygnalizuje stwierdzenie namagnesowania okrętu i ryzyko wybuchu miny magnetycznej. W celu demagnetyzacji okrętu zwiedzający uruchamia przyciskiem instalację na modelu jednostki B208, której działanie symbolizują podświetlane przewody oplatające okręt. Po zakończeniu procedury (zgaśnięciu światła w przewodach) zwiedzający można ponownie sprawdzić czujnikiem stan namagnesowania okrętu. Tym razem „badanie" nie spowoduje aktywacji miny-czujnika.
Stanowisku towarzyszą grafiki i opisy tłumaczące przyczyny namagnesowywania stalowych

elementów statków i sposoby jego usuwania – oraz prezentujące polskie okręty demagnetyzacyjne typu B208.
Eksponat mały, płaski.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: pole magnetyczne, pole elektromagnetyczne.

5.4.17. Prawo na burt!

Eksponat przybliża zwiedzającym różne sposoby podawania kursu statku – rumbowy, okrężny, połówkowy oraz ćwiartkowy. Pozwala na wcielenie się w role sternika wykonującego polecenia zmiany kursu. Eksponat to nieznacznie wyniesiona ponad posadzkę obrotowa platforma, o średnicy ok. 3 m, z barierką ochronną. Platforma jest wyposażona w koło sterowe, duży, czytelny model kompasu i monitor o przekątnej co najmniej 30 cali i głośniki. Na platformie są miejsca stojące dla sternika i co najmniej jednego pasażera. Wokół platformy, na posadzce znajduje się system wskaźników (podziałka) z oznaczeniami kierunków, dobrze widocznych dla sternika. Zwiedzający wchodzi na platformę i naciska przycisk „Start". Następnie wybiera poziom trudności: łatwy, w którym komendy wydawane są w jednym, najprostszym systemie podawania namiarów, lub trudny – w którym komendy podawane są losowo w różnych systemach. Następnie z głośników słyszy komendy zmiany kursu, na które musi reagować kręcąc kołem sterowym i ustawiając platformę w odpowiednim kierunku. Komendy są też wyświetlane na monitorze. Zwiedzający ma określony czas na wykonanie manewru. Jeśli w wyznaczonym czasie wykona prawidłowy manewr, system udziela pochwały – w przeciwnym razie nagany. Komunikaty pochwały i nagany mogą być stylizowane na żartobliwy język marynarski. Ostatnia komenda powiązana jest z komunikatem „Wchodzimy do portu", a po jej wykonaniu zwiedzający otrzymuje pochwałę lub żartobliwo-ironiczny komentarz podsumowujący jego osiągnięcia podczas rejsu.
Eksponat bardzo duży (ok. 9 m^2).
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: geometria, miary kątowe, stopnie, ułamki.

5.4.18. Sygnały mgłowe

Eksponat pokazuje budowę i zasady działania dźwiękowych urządzeń sygnalizacyjnych używanych podczas mgły. Eksponat składa się z co najmniej czterech autentycznych urządzeń dźwiękowych (np. gongów, nautofonów), przy których znajdują się przyciski oraz lampki (diody) mogące dawać światło czerwone lub zielone. Do eksponatu są podłączone słuchawki.
Zwiedzający zakłada słuchawki i naciska przycisk „Start". Powoduje to emisję w słuchawkach krótkich nagrań dźwięku poszczególnych urządzeń przeciwmgielnych. Po każdej demonstracji dźwięku zwiedzający musi wcisnąć przycisk przy urządzeniu, które jego zdaniem wydawało słyszany przed chwila dźwięk. Jeśli odpowiedź jest prawidłowa, przy wybranym urządzeniu zapala się zielone światło, a w słuchawkach słychać dźwięk braw i aplauzu. Jeśli źle – światło czerwone i buczenie rozczarowanej publiczności.

W scenografii stanowiska 5.4.18 i 5.4.19 można wykorzystać zdjęcie statku w gęstej mgle i informacje o zasadach dotyczących zachowania i komunikacji jednostek poruszających się we mgle. W scenografii należy wykorzystać autentyczne obiekty: buczek mgłowy i róg mgłowy. Za pozyskanie obiektów odpowiada Zamawiający.
Eksponat średni.

5.4.19. Boja mgłowa

Eksponat demonstruje działanie boi przeciwmgielnej wydającej dźwięk pod wpływem ruchu na falach. Eksponat ma postać przeźroczystego pojemnika, w którym jest zamocowany ruchomo model boi wydającej dźwięk (gwizd, buczenie) pod wpływem falowania wody. W boi ma być zastosowane widoczne dla zwiedzającego rozwiązanie mechaniczne lub pneumatyczne, dzięki któremu boja nie wymaga zasilania prądem. Boja jest osadzona na mechanizmie wprawiającym ją w ruch w pionie, stylizowanym na falę.
Zwiedzający wprawia urządzenie w ruch siłą mięśni, a mechanizm cyklicznie unosi i opuszcza boję, co powoduje wydawanie dźwięków przez zamontowany w boi gwizdek/buczek.
W scenografii stanowiska 5.4.18 i 5.4.19 można wykorzystać zdjęcie statku w gęstej mgle i informacje o zasadach dotyczących zachowania i komunikacji jednostek poruszających się we mgle. W scenografii należy wykorzystać autentyczne obiekty: buczek mgłowy i róg mgłowy. Za pozyskanie obiektów odpowiada Zamawiający.
Eksponat średni.

5.4.20. Latarnia morska

Eksponat przybliża zwiedzającym historyczną funkcję latarni morskich oraz zasady ich rozróżniania. Eksponat jest pomieszczeniem na planie koła o średnicy ok. 3m, stylizowanym z zewnątrz na latarnię morską. Latarnia jest wyposażona w działający reflektor skierowany w część ekspozycji, z której światło będzie z daleka widoczne. Wewnątrz pomieszczenia znajduje się ekspozycja działających modeli latarni morskich, natomiast zewnętrzna ściana pomieszczenia zawiera stanowiska do interakcji z elementami optycznymi, w tym z soczewkami Fresnela. Wejście do wewnątrz jest zaaranżowane w sposób ograniczający wpadanie do środka światła z zewnątrz. Pomieszczenie wewnątrz jest cyklicznie oświetlane i wyciemniane (czas obu faz do dobrania na etapie prototypowania, informacja o okresowym wyłączaniu światła musi się znaleźć przed wejściem do pomieszczenia). Wzdłuż wewnętrznych ścian znajdują się modele co najmniej 8 latarni morskich polskiego wybrzeża wykonane z materiałów i w technologii odpornej na dotykanie. Każdy model emituje światło o charakterystyce odpowiadającej danej latarni. Przy modelach znajdują się opisy i infografiki dotyczące lokalizacji i historii danej latarni – części widoczna jedynie w ciemności, a część w jasnej fazie cyklu.
Użytkownik wchodzi do wnętrza pomieszczenia i gdzie może zapoznać się z historią i działaniem latarni. Przy wejściu (na zewnątrz lub wewnątrz) znajduje się informacja o roli latarni morskich w nawigacji – i ich praktycznym zastosowaniu.

Na zewnętrznej ścianie eksponatu znajdują się dwa stanowiska umożliwiające przeprowadzenie doświadczeń z soczewkami. Jedno to ława optyczna wyposażona w ekran, źródło światła i wymienne soczewki skupiające i rozpraszające różnej mocy. Drugie stanowisko umożliwia porównanie masy i zachowania się światła przechodzącego przez soczewkę pełną i soczewkę Fresnela o tej samej mocy, wykonana z tego samego materiału. W obu stanowiskach zwiedzający może eksperymentować tworząc różne układy optyczne i obserwując obraz powstający na ekranie. Obu stanowiskom towarzysza grafiki i objaśnienia tłumaczące zachowanie promieni światła przechodzących przez soczewki i powstawanie obrazów różnego typu.
Eksponat bardzo duży (ok. 9 m^2).
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: załamanie światła, soczewka skupiająca, soczewka rozpraszająca, ogniskowa, moc soczewki, obraz rzeczywisty, obraz pozorny, obraz prosty, obraz odwrócony.

Grupa 5.5. Antropocen na morzu

5.5.1. Morze śmieci

Eksponat pokazuje różne rodzaje zanieczyszczeń stałych, które trafiają do wszechoceanu.
Eksponat składa się z ekspozycji śmieci zanieczyszczających toń wody i unoszących się na powierzchni oraz ze stanowiska multimedialnego wyposażonego w monitor dotykowy o przekątnej co najmniej 30 cali. Ekspozycja śmieci ma postać przezroczystej kolumny o wysokości ok. 2,5 m i powierzchni podstawy ok. 1m^2. Kolumna ma sprawiać wrażenie wypełnionej cieczą, w której (i na której) unoszą się plastikowe butelki, opakowania, fragmenty sieci, etc. Obok kolumny znajduje się gablota, gdzie eksponowane są poszczególne kategorie (co najmniej 6) śmieci z omówieniem ich liczby (jaka trafia do oceanu lub już się w nim znajduje) i skutków ich obecności. Należy uwzględnić m.in. butelki PET, sieci i mikroplastiki.
Stanowisko multimedialne to monitor dotykowy zabudowany w scenografii imitującej wielką żółtą gumową kaczkę-zabawkę. Na ekranie dostępna jest prezentacja multimedialna wyjaśniającą proces powstawania tzw. oceanicznych wysp śmieci i rolę wirów oceanicznych w tym procesie.
Referencja: https://youtu.be/0yG77rRXZDM
Prezentacja powinna również przedstawiać niezwykłą historię 28 tys. gumowych kaczek-zabawek kąpielowych, które podczas sztormu zostały uwolnione na Pacyfiku z kontenera statku Ever Laurel. Zdarzenie miało miejsce w 1992 roku, ale zabawki są odnajdywane do dziś na wybrzeżach całym świecie - stanowiąc materiał badawczy dla naukowców.
Eksponat duży.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: cyrkulacja termohalinowa, prądy morskie, wszechocean, zanieczyszczenie plastikiem.

5.5.2. Przełowienie

Eksponat ilustruje problem nadmiernej gospodarki rybackiej i zasady zrównoważonego rybołówstwa.
Eksponat składa się zamocowanego w pionie monitora o przekątnej co najmniej 40 cali prezentującego morza i oceany na świecie, interaktywnej tablicy magnetycznej oraz rozpiętej poniżej monitora sieci rybackiej, w której znajdują się sylwetki co najmniej 8 różnych gatunków ryb o dużym znaczeniu gospodarczym z umieszczonymi w nich znacznikami (RFID lub inne).
Zwiedzający wyjmuje z sieci sylwetkę danej ryby i przykłada ją na tablicę magnetyczną. Powoduje to wyświetlenie nazwy tej ryby na monitorze i oznaczenie akwenów, gdzie dana ryba jest łowiona wraz z informacją, jaka jest jej liczebność w poszczególnych akwenach (dane przedstawiane są w uproszczony sposób, kodami kolorowymi odpowiadającymi np. stanom: bardzo liczna, liczna, umiarkowanie liczna, nieliczna, krytycznie zagrożona).
Przypięcie na tablice magnetyczna nowego gatunku ryby powoduje wyświetlenie na ekranie danych jej dotyczących.
Po dłuższym czasie bezczynności w tablicy magnetycznej wyłącza się elektromagnes, a sylwetki ryb spadają do sieci poniżej monitora i tablicy.
Eksponatowi towarzyszą grafiki i informacje, jakie rozwiązania są stosowane w celu zmniejszenia ryzyka zachwiania równowagi ekologicznej organizmów wodnych oraz w celu ograniczenia strat wśród zwierząt nie będących celem połowu (m.in. delfinów). Sylwetki ryb muszą być wykonane z materiałów odpornych na uderzenia i zarysowania.
Wraz z eksponatem zwiedzający dostarcza po 5 egzemplarzy sylwetek każdego gatunku ryby.
Eksponat mały, płaski.

5.5.3. Hałas podmorski

Eksponat ilustruje problem zanieczyszczenia dźwiękiem wód, na których prowadzi się intensywną gospodarkę – rybołówstwo, transport, górnictwo, turystykę itd.
Eksponat składa się z dwóch identycznych półprzeźroczystych kapsuł o średnicy wewnętrznej minimum 1 m., o wysokości ok. 1 m. zawieszonych na balanserach (pozwalających dostosować położenie kapsuły do wysokości użytkownika). Wewnątrz kapsuły zainstalowane są głośniki, a na jej sklepieniu prezentowana jest projekcja multimedialna powierzchni uczęszczanego szlaku wodnego oglądanego z perspektywy dna morskiego (co najmniej kilka metrów pod wodą). Ściany kapsuły powinny potęgować wrażenie przebywania pod wodą – mogą być delikatnie podświetlane zielonkawym światłem, mieć zatopione w ściankach modele roślin wodnych, ryb itp. Po włożeniu głowy do kapsuły użytkownik słyszy dźwięki nagrane za pomocą mikrofonu podwodnego w akwenie o dużym natężeniu ruchu jednostek pływających. Dźwięki jednostek pływających zsynchronizowane są z projekcją, którą zwiedzający może oglądać na sklepieniu kapsuły – nad swoją głową. Projekcja pokazuje sylwetki/cienie kadłubów różnych przepływających jednostek silnikowych.
Eksponat duży.

Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: hałas, głośność, decybele.

5.5.4. Ropa na oceanie

Eksponat ilustruje skutki zanieczyszczenia wody przez ropę naftową i oleje oraz metody oczyszczania wody z substancji ropopochodnych.
Eksponat składa się ze zbiornika o powierzchni około 1m^2 z zawieszonym nad nim modelem lub repliką zbieracza sorpcyjnego oraz mniejszego zbiornika przeznaczonego na oddzieloną przez zbierak frakcję oleistą. Zbieracz napędzany jest mechanizmem wykorzystującym siłę fizyczną użytkownika.
Referencje: http://www.osp.nowytarg.pl/pliki/szkolenia/szkolenies20osp/szkolenies20ropopochodne/Sprzęts20dos20usuwanias20MUW..pdf (str. 84–93)
http://www.vacat.com.pl/oferta-handlowa/odolejacze-wysysarki.html_pasowe1
W zbiorniku rozlana jest plama oleistej substancji. Zwiedzający może za pomocą mechanizmu napędzać pracę zbieraka i obserwować jak powoli oddziela on zanieczyszczenie od wody i zbiera je w mniejszym pojemniku.
Wokół zbiornika znajduje się co najmniej sześć szczelnych przeźroczystych tubusów o średnicy około 10 cm i długości około 50cm zawierających oleiste substancje (ropa, mazut etc.) o różnej lepkości. Użytkownik może je przelewać wewnątrz pojemników i obserwować ich właściwości mechaniczne. W niektórych pojemnikach substancje pomieszane są z wodą – użytkownik może obserwować, że mimo mechanicznego wstrząsania nie następuje mieszanie cieczy, a po chwili separują się one w warstwach.
Wykonawca eksponatu zapewnia wymienne pasy/sznury sorpcyjne w liczbie odpowiadającej przewidywanemu zużyciu w okresie gwarancji.
Stanowisku towarzyszą grafiki i demonstrujące działanie służb ratowniczych podczas awarii lub katastrofy związanej z uwolnieniem do wody substancji ropopochodnych oraz informacje o największych katastrofach tego typu.
Eksponat średni.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: węglowodory, substancje polarne, substancje niepolarne.

Grupa 6. EKSPONATY POZA TERENEM WYSTAWY STAŁEJ

6.1. Co jacht ma w środku?

Eksponat prezentuje budowę niedużego jachtu balastowego, najlepiej morskiego. Eksponat jest autentycznym jachtem o długości co najmniej 6 m. przeciętym wzdłuż długiej osi tak, że widać jego budowę i wyposażenie. Eksponat, z masztem, olinowaniem i żaglami jest podwieszony w przechyle w holu wejściowym Morskiego Centrum Nauki, nad głowami zwiedzających. W kokpicie jachtu zamocowane są dwie balastujące postacie żeglarzy w sztormiakach, sterujące i wybierające szoty

żagli. W odpowiednich miejscach do jachtu przymocowane są duże strzałki w wyraźnych kolorach ilustrujące siły działające na jacht.
Eksponatowi towarzyszą grafiki i objaśnienia elementów jego budowy i sił działających na jacht pod żaglami.
Eksponat bardzo duży (powyżej 10 m^2), bardzo wysoki.
Za pozyskanie przeciętego jachtu odpowiada Zamawiający, zadaniem Wykonawcy będzie jego instalacja.
Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: ciśnienie, profil żagla, dysza, kąt natarcia, siła aerodynamiczna, siła przechylająca, siła ciągu, siła oporu, siła prostująca.

6.2. Za co kochamy morze?

Strefa w kondygnacji podziemnej, pod kopułą planetarium, gdzie zwiedzający mogą odpocząć i przenieść się wyobraźnią nad morze. W centralnej części strefy ustawionych jest ok. 16 leżaków. Z głośników emitowane jest zapętlone nagranie szumu fal. W gablotach na ścianach prezentowane są zdjęcia morza o różnych porach roku i przy różnej pogodzie (20 sztuk, o wielkości co najmniej 0,5 m^2 każde) oraz prezentacje 6 próbek piasku z plaż świata (w przeźroczystych pojemnikach, po ok. 200 ml każdy) – wraz ze zdjęciami mikroskopowymi pokazującymi różnorodność ziaren budujących te typy piasku (6 sztuk, o wielkości co najmniej 0,5 m^2 każde). Powierzchnia strefy: ok. 30 m^2.

6.3. Piękno wody

Stanowisko artystyczne umożliwiające kreatywne eksperymenty z wodą i dźwiękiem. Stanowisko zlokalizowane na parterze, w holu wejściowym Morskiego Centrum Nauki.
Centralną część eksponatu stanowi wodna instalacja artystyczna: okrągły zbiornik wodny z kilkoma fontannami i platformami, po których spływa woda. Nad fontannami podwieszona jest delikatnej konstrukcji maszyna wykonująca cykliczne ruchy. Instalacja posiada 4 pulpity pozwalające na sterowanie wodą przy pomocy modulowanych dźwięków różnej częstotliwości. Przy fontannie znajduje się kamera ultraszybka zamontowana na ruchomym statywie. Na dwóch monitorach o przekątnej co najmniej 30 cali zainstalowanych w sąsiedztwie instalacji można oglądać w zwolnionym tempie filmy nagrane przy użyciu tej kamery, a prezentujące zachowanie wody w różnych strefach instalacji.
Instalację może obsługiwać kilku zwiedzających, korzystających jednocześnie z odrębnych modułów:
Moduł 1 składa się z pulpitu i 3 zbiorników, a pod którymi ustawione są źródła dźwięku. Zwiedzający modulując dźwięk tworzy wzory na powierzchni wody.
Moduł 2 składa się z pulpitu i fontanny, która u źródła ma zamontowane źródło dźwięku. Zwiedzający modulując dźwięk tworzy faliste strumienie wody.
Moduł 3 składa się z pulpitu i fontanny z szerokim strumieniem, pod którym znajduje się źródło dźwięku. Zwiedzający modulując częstotliwość dźwięku rozszczepia strugę na pojedyncze krople.

Moduł 4 składa się z fontanny i układu przekładni, turbin, śrub i tarcz. Zwiedzający kierując strumień wody w kierunku elementów układu modyfikuje ich ruch.
W pobliżu stanowiska znajduje się ekspozycja trójwymiarowych wizualizacji dźwięku autorstwa prof. Stefana Weyny z Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie wyróżnionych na międzynarodowym konkursie wizualizacji naukowych.
Rekomendowane jest pozyskanie eksponatu w formie konkursu adresowanego do twórców.
Eksponat bardzo duży (ok. 4m^2), wysoki.

6.4. Morski plac zabaw

Zewnętrzny plac zabaw o tematyce marynarskiej i morskiej przeznaczony dla dzieci i ich opiekunów. Składa się ze strefy zabaw na statku, instalacji wodnej oraz strefy wypoczynku.
Strefa statku umożliwia dzieciom wcielenie w rolę marynarzy i ćwiczenie różnych aktywności fizycznych, takich, jak podciąganie się, utrzymywanie równowagi, kręcenie się czy zwisanie. Ma formę stylizowanego statku z dwoma poziomami zabaw: pod- i nad pokładem.
- na burcie są: trapy-zjeżdżalnie, most linowy, siatki i liny wspinaczkowe, okienka do zaglądania z zewnątrz do środka oraz kotwica.
- na mostku kapitańskim jest: koło sterowe, telegraf maszynowy i rury do mówienia połączone ze wszystkimi poziomami.
- na pokładzie są: luneta, liny i instrukcja do tworzenia węzłów oraz maszt z fagą do podnoszenia i opuszczania.
- pod pokładem jest: drabinka z trapem, maszynownia i system instalacji
- przy nadbrzeżu-piaskownicy: polery do cumowania statku za pomocą grubej liny oraz dźwig typu żuraw do podnoszenia towarów/piasku.

Strefa instalacji wodnych umożliwia zabawy z wodą. Składa się z 3 drewnianych koryt o długości ok. 3m i wysokości ok. 40-60cm, połączonych ze sobą kaskadowo, tak by woda spływała kolejno z najwyższego do najniższego. Koryta wyposażone są w różnego rodzaju kanały, śluzy, jazy, koło wodne i zbiorniki umożliwiające spiętrzanie i kierowanie ruchem wody.
Na początku układu znajduje się pompa, za pomocą której dzieci napełniają koryta wodą. Natomiast na końcu układu znajduje się odpływ zabezpieczony przed zatkaniem i kumulowaniem się piasku, śmieci i liści.
Strefa wypoczynku pełni rolę punktu spotkań i wypoczynku dla rodzin. Tworzy ją kilka ergonomicznych drewnianych ławek zapewniających miejsca łącznie dla 12 osób. Morski plac zabaw musi spełniać wymogi norm dot. placów i sal zabaw. Ze względów bezpieczeństwa powinien być w miejscach pozbawionych piasku wyposażony w nawierzchnię amortyzującą upadek.
Powierzchnia placu zabaw: ok. 100m^2.

V. ZALECENIA DOTYCZĄCE DOSTĘPNOŚCI WYSTAWY DLA OSÓB Z NIEPEŁNOSPRAWNOŚCIAMI

1. Przestrzeń wystawy musi być w maksymalnym zakresie dostępna dla osób z niepełnosprawnościami ruchu i przyjazna dla osób z niepełnosprawnością wzroku. Eksponaty należy projektować zgodnie z ideą projektowania uniwersalnego (universal design), tak, by jak najwięcej z nich zapewniało wszystkim zwiedzającym doznania dla różnych zmysłów, a unikając projektowania eksponatów dedykowanych osobom z niepełnosprawnościami. Interfejsy użytkownika eksponatów muszą znajdować się w zasięgu osoby poruszającej się na wózku.
2. Teksty w przestrzeni ekspozycyjnej oraz przy- i w stanowiskach należy drukować lub wyświetlać czytelną czcionką na jednolitym tle.
3. Wszystkie teksty adresowane do zwiedzającego w przestrzeni ekspozycyjnej mają być wyraźne, napisane czcionką jednolitą w całej ekspozycji dla danej kategorii tekstu. Do tych teksów zalicza się m. in. nazwy działów, grup stanowisk i stanowisk, instrukcje obsługi i objaśnienia doświadczeń, teksty użyte w multimediach, oraz teksty ułatwiające nawigację po wystawie.
4. Dopuszcza się jednostkowe zastosowanie odmiennej czcionki w przypadkach wynikających ze stylistyki danego eksponatu.

VI. WYTYCZNE DOTYCZĄCE ROZWIĄZAŃ EKSPOZYCYJNYCH: FUNKCJONALNOŚCI, ESTETYKI I WZORNICTWA

5. Eksponaty muszą być zaprojektowane zgodnie z zasadami ergonomii i funkcjonalności. Należy zapewnić możliwość samodzielnego wykonania doświadczenia osobom od 6. roku życia wzwyż. Dzieci od 3. roku życia mają mieć zapewnioną możliwość wygodnej obserwacji zjawisk lub obiektów prezentowanych na wystawie (np. przy użyciu mobilnych podestów w stylistyce zgodnej ze stylistyką ekspozycji).
6. Elementy sterujące stanowisk muszą być intuicyjnie rozmieszczone i sugerować sposób ich użycia. Mają być również widoczne i czytelnie (kontrastowo) opisane. Powinny być łatwo dostępne i wygodne dla osób prawo- i leworęcznych.
7. Stylistyka większości eksponatów i scenografii powinna być utrzymana w nowoczesnym stylu przemysłowym, eleganckim i oszczędnym w wyrazie. Scenografia powinna w sposób delikatny dopełniać estetycznie i informacyjnie stanowiska, organizować je i spajać w całość poprzez zastosowanie podobnych wykończeń mebli, kształtów, materiałów i akcesoriów itd. Tylko w wybranych miejscach, gdzie ważne jest realistyczne odwzorowanie określonej scenerii technicznej lub historycznej, mają występować wysokiej jakości rozbudowane formy scenograficzne.
8. Preferowane jest wykorzystanie materiałów kojarzonych z jednostkami pływającymi (statkami i jachtami): drewno, mosiądz, stal i np. płócienne żagle. Zwiedzający powinien czuć atmosferę muzeum marynistycznego lub skansenu morskiego. Preferowane jest zastosowanie nowoczesnego wzornictwa i materiałów w połączeniu ze współczesnymi i historycznymi produktami marynarskimi i żeglarskimi, zamiast odwzorowywania wykończenia z danej epoki. Szczególnie monitory (jeśli nie jest to konieczne) nie powinny mieć obudów imitującej elementy historyczne. Scenografia powinna być uzupełniona o

wielkoformatowe elementy, np. zdjęcia, które pozwolą zwiedzającemu na zorientowanie się, jakie tematy są prezentowane w danej części wystawy.

9. Instrukcje obsługi i objaśnienia doświadczeń powinny być mocowane do eksponatów, ścian i elementów scenograficznych. Instrukcje i objaśnienia wolnostojące (na statywach) należy stosować w ostateczności i pod warunkiem zapewnienia ich dobrej stateczności.
10. Pozyskanie elementów ilustracyjnych i praw do ich wykorzystania w ekspozycji leży po stronie Wykonawcy. Licencje nie powinny posiadać ograniczeń czasowych, a jako licencjobiorca powinien być wskazany Zamawiający bez konieczności dokonywania dodatkowych operacji prawnych.
11. Konstrukcja i aranżacja stanowiska z prezentacją multimedialną/filmem/animacją musi umożliwiać ich dobrą widoczność (nie może być zakłócana np. przez warunki oświetleniowe w miejscu odtwarzania prezentacji) niezależnie od pory dnia i roku.
12. Przy wykorzystaniu w eksponacie lub scenografii materiałów fotograficznych Wykonawca ma obowiązek wykorzystania najbardziej aktualnych dostępnych (także odpłatnie) materiałów. Wyjątkiem są sytuacje, w których zdjęcia dotyczą wydarzeń i obiektów historycznych.

VII. WYTYCZNE DOTYCZĄCE WYMOGÓW BEZPIECZEŃSTWA, TECHNICZNYCH, EKSPLOATACYJNYCH I SERWISOWYCH

BEZPIECZEŃSTWO I ATESTY:

13. Stanowiska (eksponaty) i scenografia muszą być zaprojektowane i wykonane tak, aby były w pełni bezpieczne dla osób z nich korzystających, innych osób znajdujących się w pobliżu oraz przedstawicieli Zamawiającego wykonujących czynności serwisowe i konserwacyjne. Warunek ten dotyczy również dających się przewidzieć przypadków wykorzystania przez zwiedzających elementów stanowisk niezgodnie z instrukcją lub przeznaczeniem.
14. Stanowiska (eksponaty) i scenografia muszą spełniać wszelkie normy polskie i europejskie w zakresie bezpieczeństwa i higieny, które mogą mieć do nich zastosowanie. Jako potwierdzenie spełnienia powyższych warunków Wykonawca do każdego ze stanowisk (eksponatów) oraz do scenografii jako całości i/lub do każdego z samodzielnych elementów ekspozycyjnych oraz scenograficznych zobowiązany jest dołączyć odpowiednie oświadczenie.
15. Materiały, z którymi mają kontakt zwiedzający, powinny ponadto posiadać odpowiednie atesty higieniczne.
16. Wszelkie stosowane na ekspozycji materiały służące do konstrukcji stanowisk (eksponatów) i scenografii muszą mieć atesty co najmniej trudnozapalności bądź być niepalne - zgodnie z wymogami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr.75, poz. 690 z późniejszymi zmianami), oraz być dopuszczone do stosowania w budownictwie w budynkach użyteczności publicznej. Oznacza to, że zgodnie z wymogami normy PN-EN 13501-1+A1:2010 lub późniejszych norm zastępujących tę normę, materiały te muszą mieć klasę reakcji na ogień nie gorszą niż D s1 d2, na co należy przedstawić stosowne atesty lub wystawione na ich podstawie oświadczenie Wykonawcy.
17. Budowa i rozmieszczenie stanowisk powinno uwzględniać wszelkie wymagania ochrony przeciwpożarowej obiektu, a w tym przede wszystkim przebieg dróg ewakuacyjnych.
18. Jeśli elementem stanowiska jest podest, schodki wejściowe lub inne podobne konstrukcje, które mogą mieć charakter budowlany (podlegać przepisom prawa budowlanego), wówczas należy je

wykonać wg obowiązujących w Polsce przepisów budowlanych i w razie konieczności uzyskać odpowiednie uzgodnienie rzeczoznawcy BHP i Sanepid oraz zawiadomić o tym Zamawiającego.

19. Projekt i konstrukcja stanowisk muszą uwzględniać dopuszczalne obciążenia stropów w budynku, jak i dopuszczalne naciski miejscowe na posadzki.
20. Jakakolwiek ingerencja w elementy budynku, a w tym mocowanie stanowisk do podłoża, wymaga zgody Zamawiającego oraz stosowania się do jego wytycznych i wskazówek z uwzględnieniem wszelkich dostępnych informacji technicznych oraz zasad i przepisów bezpieczeństwa.
21. Mocowanie do konstrukcji budynku dopuszczalne jest tylko jako stabilizacja konstrukcji i co do zasady nie powinno przenosić żadnych obciążeń zmiennych. Dopuszcza się jedynie zmienne obciążenia grawitacyjne na eksponaty posadzkowe wynikające z masy przebywających na nich użytkowników. Eksponaty, które wymagają wspinania, wchodzenia na wysokość i zeskakiwania z niej, przez co umożliwiają upadek z wysokości powyżej 50 cm, powinny posiadać bezpieczną nawierzchnię amortyzującą upadek, zalecane jest by była zlicowana z resztą posadzki w pomieszczeniu.

WYTRZYMAŁOŚĆ I TRWAŁOŚĆ:

22. Stanowiska i elementy scenografii muszą być trwałe i odporne na działania ze strony zwiedzających, których przewidywana liczba w ciągu roku wyniesie 300.000 osób. W tych warunkach eksploatacji stanowiska powinny pozostać sprawne i atrakcyjne wizualnie przez okres co najmniej 5 lat przy codziennym użytkowaniu do 10 godzin dziennie.
23. W ramach eksponatów oraz scenografii pozostającej w zasięgu dotyku zwiedzających można wykorzystywać wyłącznie takie elementy autentyczne lub repliki, które mają bardzo wysoką odporność na zużywanie na wszelkich polach (odporność mechaniczna, fizyczna/chemiczna (mycie), odporność biologiczna, na światło i kurz itd.)
24. Stanowiska muszą być odporne na wykonywanie przez użytkowników czynności nieprzewidzianych instrukcjami. W szczególności stanowiska powinny być odporne na zachlapanie, wrzucenie do środka drobnych przedmiotów, odporne na wgniecenia i zadrapania, także w wyniku uderzeń drobnymi przedmiotami powszechnego użytku. Niniejszy wymóg nie dotyczy czynności o charakterze wandalizmu.
25. Elementy ruchome, nie umocowane trwale do eksponatów (trące, uderzające, odkładane, podnoszone i wchodzące w inną interakcję mechaniczną), powinny być wykonywane wyłącznie z materiałów homogenicznych, a jeśli są one barwne, to mają być barwione w masie. W przypadku tworzyw sztucznych zalecane są zwłaszcza tworzywa z grupy poliolefin (PE, PP), poliamidy, ABS, poliacetal i PTFE. Tego typu elementy barwione lub wykańczane powierzchniowo dopuszczalne są tylko w wyjątkowo uzasadnionych przypadkach (np. części z naniesioną grafiką).
26. Elementy meblowe lakierowane lub malowane powinny być pokryte dwuskładnikowym lakierem meblowym (emalią) o najwyższych dostępnych parametrach odporności na uszkodzenia mechaniczne. Lakierowanie nie jest dopuszczone dla powierzchni roboczych blatów i pulpitów oraz innych powierzchni wykorzystywanych bezpośrednio podczas interakcji.

27. W częściach stanowisk wykończonych laminatem, z którymi mogą mieć aktywny kontakt Zwiedzający, wymagane są laminaty HPL lub laminaty z tworzyw sztucznych barwionych w masie i posiadających nie gorsze parametry odporności mechanicznej i odporności na ścieranie.

28. Wszystkie narożniki na wysokości od 0 do 120 cm od podłogi powinny być wyoblone do promienia min. 5mm lub sfazowane min. 5x5mm ze stępionymi krawędziami. Elementy scenograficzne oraz inne elementy wykorzystywane na wystawie i nie podlegające obróbce ze względu na swój charakter, muszą być w inny, niezawodny = sposób zabezpieczone przed zranieniem lub otarciami naskórka u zwiedzających.

29. W budowie stanowisk niedopuszczalne jest łączenie ze sobą i styk substancji reagujących ze sobą chemicznie, elektrochemicznie lub oddziałujących ze sobą w inny sposób powodujący ich przyspieszoną degradację.

30. Preferowaną metodą nanoszenia prostych elementów graficznych jest grawerowanie z wypełnieniem lub bez, albo druk na lewej stronie przeźroczystych tworzyw sztucznych. Wszystkie nadruki wykonane w miejscach dostępnych dla użytkowników muszą posiadać dodatkowe zabezpieczenie przed wycieraniem się.

31. Elementy sterujące stanowisk mają być wyjątkowo odporne na uszkodzenia, wykonane z materiałów niewrażliwych na ścieranie, kwasy i ograniczające rozwój drobnoustrojów (np. stal kwasoodporna). Ich konstrukcja powinna być trwała, odporna na eksploatację przez zakładaną liczbę zwiedzających rocznie. Należy zapewnić łatwy dostęp serwisowy do elementów sterujących, w razie zużycia lub zepsucia.

32. Jako elementy sterujące nie mogą być stosowane potencjometry ani inne tego typu podzespoły, które zużywają się w naturalny sposób lub ich parametry ulegają pogorszeniu z czasem. Dla wszystkich włączników elektrycznych, styczników, przekaźników i elementów regulacyjnych katalogowa żywotność deklarowana przez producenta nie może być mniejsza niż 1.000.000 cykli roboczych.

33. Kod kolorystyczny i forma przycisków dźwigni i przełączników sterujących eksponatami powinny być w ujednolicone dla całej ekspozycji – szczególnie dotyczy to przycisków START. Wyjątki dopuszcza się tylko w osobno uzasadnionych przypadkach za zgodą Zamawiającego.

KOMPUTERY, MONITORY I PROJEKTORY

34. Komputery muszą zapewnić aplikacji służącej do obsługi eksponatu na reagowanie na działania użytkownika z opóźnieniem nie większym niż 0,2 sekundy, oraz w przypadku wyświetlania animacji lub materiałów wideo, zapewniać ich wyświetlanie z częstotliwością minimum 30 fps.

35. Wszystkie eksponaty wyposażone w komputery, odtwarzacze multimedialne lub inne formy urządzeń cyfrowych muszą wykorzystywać wyłącznie pliki zewnętrzne w otwartym formacie zawierające materiały graficzne, filmowe i pozostałe treści ekranowe. Akceptowane są tylko takie rozwiązania, które umożliwiają Zamawiającemu korektę lub zmianę prezentowanych treści bez

konieczności udziału Wykonawcy i bez naruszania struktury oprogramowania lub konieczności jego ponownej kompilacji.

36. Komputery muszą być przystosowane do pracy przez co najmniej 14 godzin bez przerwy.

37. Komputery muszą być umieszczone w eksponacie w taki sposób, by mogły być bezobsługowo, skutecznie chłodzone aktywnie bądź być wyposażone w chłodzenie pasywne. Dla chłodzenia wentylatorami należy stosować łatwo dostępne i łatwo wymienne filtry oraz kratki zabezpieczające.

38. Monitory muszą być przystosowane do pracy przez co najmniej 14 godzin bez przerwy oraz pochodzić z grupy produktów przeznaczonych do użytku publicznego.

39. Monitory muszą mieć kąt widzenia nie mniejszy niż 160^{o} w pionie i w poziomie.

40. Jasność monitorów musi pozwalać na swobodne odczytywanie obrazu w warunkach świetlnych panujących w miejscu umieszczenia eksponatu, niezależnie od pory dnia i roku.

41. Monitory dotykowe mogą być dedykowanymi monitorami dotykowymi bądź monitorami z nakładką dotykową (pod warunkiem odpowiedniego zabezpieczenia w konstrukcji eksponatu) o bardzo wysokich parametrach trwałości i odporności na zarysowania lub wgniecenia.

42. Monitory dotykowe i/lub nakładki muszą mieć powłokę o bardzo wysokiej odporności na zarysowania i twardości.

43. Maksymalny dopuszczalny czas reakcji monitorów dotykowych wynosi 40 ms.

44. Projektory muszą być przystosowane do pracy przez co najmniej 14 godzin bez przerwy, a ich wyłączenie musi być możliwe do zdalnego sterowania.

45. Jasność projektora musi pozwalać na swobodne odczytywanie obrazu w warunkach świetlnych panujących w miejscu umieszczenia eksponatu.

KONSERWACJA I SERWIS:

46. Powierzchnie stanowisk powinny być odporne na zmywanie typowymi środkami utrzymania czystości, a ponadto wykazywać odporność w przypadku konieczności doraźnego czyszczenia agresywnymi środkami chemicznymi (np. zmywanie zabrudzeń z długopisów, flamastrów, gumy do żucia itp.)

47. Eksponaty wyposażone w pionowe ścianki sięgające w dół aż do podłoża powinny być zaopatrzone w cokoły (wysokości od 8 do 12 cm od podłoża) zabezpieczające eksponaty przed środkami czyszczącymi oraz uderzeniami nóg. Cokół powinien być wykonany z materiału trwałego, nienasiąkliwego, odpornego na zabrudzenia i uderzenia.

48. Eksploatacja techniczna, przeglądy okresowe, konserwacja i czyszczenie stanowisk powinny być możliwe do prowadzenia siłami własnymi Zamawiającego.

49. Stanowiska powinny umożliwiać łatwą obsługę techniczną i dokonywanie bieżących napraw poprzez posiadający ogólne przygotowanie personel techniczny Zamawiającego. Jeśli jakieś czynności

serwisowe lub kontrolne wymagają specjalnego przygotowania personelu, Wykonawca zobowiązany jest przeprowadzić szkolenie i dostarczyć odpowiednie materiały szkoleniowe.
50. Wykonywanie podstawowych napraw oraz wszelkich przeglądów lub czynności kontrolnych powinno być możliwe przy wykorzystaniu typowych narzędzi i przyrządów pomiarowych. Jeśli jakieś czynności przewidziane do wykonywania podczas obsługi technicznej lub przy naprawach wymagają użycia narzędzi specjalnych lub nietypowych, narzędzia te też powinny być dostarczone razem ze stanowiskami.
51. W projekcie stanowisk należy uwzględnić taką dostępność do wszystkich elementów i podzespołów podlegających okresowej obsłudze technicznej, aby czynności z nią związane mogły być wykonywane przez jedną osobę i bez konieczności całkowitego demontażu lub przemieszczania stanowisk. Oznacza to np. zaopatrzenie stanowisk w drzwiczki serwisowe ułatwiające dostęp do wewnętrznych części stanowiska, a w tym także dostęp całym ciałem zgodnie z Polskimi Normami.
52. Projekt stanowisk powinien zapewniać możliwość dokonywania jak najszybszych i efektywnych napraw oraz przeglądów okresowych przy jednoczesnym zachowaniu bezpiecznych i zgodnych z zasadami ergonomii warunków pracy dla personelu technicznego.
53. Projekt oraz wykonanie stanowisk powinny być takie, aby ryzyko i narażenia związane z ich obsługą techniczną zostały ograniczone do minimum. Wszystkie potencjalne niebezpieczeństwa i zagrożenia dla personelu technicznego powstające podczas obsługi technicznej, napraw i przeglądów powinny być zidentyfikowane i w sposób czytelny opisane w dokumentacji technicznej.
54. Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć wraz z każdym ze stanowisk wszelkie niezbędne rysunki, specyfikacje i opisy umożliwiające montaż, demontaż, obsługę techniczną, naprawy i pomiary kontrolne niezbędne w trakcie normalnej eksploatacji, a także w przypadku usuwania awarii lub innej usterki technicznej.

JAKOŚĆ WYKONANIA I DETALE:

55. Niedopuszczalne są jakiekolwiek niedoskonałości estetyczne widoczne na powierzchniach zewnętrznych, takie jak: otarcia, odpryski i zadrapania lakieru lub laminatu, drzazgi, sfalowania, zadziory, przebarwienia, zacieki, odpryski lub niedodruki graficzne itp.
56. Wszystkie pasowania i szczeliny w obudowach nie powinny przekraczać 1 mm.
57. Wszelkie elementy złączne (śruby, wkręty, nakrętki) powinny być w jednym kolorze, oraz w danej grupie pochodzić od tego samego producenta, aby stanowiły wizualny komplet. Do mocowania elementów ze stali nierdzewnej, niklowanych, chromowanych lub polerowanych należy stosować elementy złączne tak samo powlekane lub nierdzewne, a dla mosiądzu mosiężne.
58. Wszelkie połączenia elektryczne muszą być zabezpieczone przed poluzowaniem, a kable i przewody przed ew. urwaniem.
59. Niedopuszczalne jest wykorzystywanie jakichkolwiek urządzeń i podzespołów w wykonaniu do użytku domowego, jeśli istnieją odpowiedniki wykonywanie w klasie użytku publicznego lub przemysłowego lub komercyjnego.

INNE:

60. Stanowiska muszą być zaprojektowane tak, aby łączny koszt ich konserwacji i zużywanych przezeń materiałów eksploatacyjnych nie przekroczył 10% ceny stanowiska rocznie.
61. Rozmieszczenie stanowisk powinno umożliwiać łatwy demontaż każdego ze stanowisk w razie jego awarii i możliwość transportowania poza przestrzeń wystawienniczą.
62. Usunięcie pojedynczego stanowiska nie może powodować wyłączenia z użytkowania żadnego innego stanowiska.
63. W przestrzeni wystawy stałej należy zaprojektować i wykonać siedziska o stylistyce spójnej z eksponatami i scenografią wystawy. Siedziska powinny być grupowane od 4 do 6 w danym miejscu wystawy. Łącznie na wystawie należy zaplanować 30 miejsc do siedzenia umożliwiających odpoczynek (nie związanych z prowadzeniem doświadczenia).
64. W projekcie stanowisk musi zostać uwzględniona szerokość dostępnych w budynku przejść, szerokość i wysokość drzwi i przebieg schodów, tak, aby możliwy był transport każdego ze stanowisk lub jego części składowych z użyciem wózka widłowego.
65. Dokumentacja techniczna stanowisk powinna zawierać co najmniej:
    - instrukcje obsługi każdego stanowiska stworzone przez Wykonawcę,
    - oryginalne instrukcje obsługi urządzeń wchodzących w skład stanowisk, a nie będących wytworem własnym Wykonawcy oraz instrukcje elementów pochodzących od podmiotów trzecich wraz z kopiami deklaracji zgodności,
    - opisy procedur obsługi technicznej i konserwacji każdego stanowiska stworzone przez wykonawcę.