

Morskie
Centrum
Nauki

im. prof. Jerzego Stelmacha

**KONCEPCJA WYSTAWY STAŁEJ
MORSKIEGO CENTRUM NAUKI
IM. PROF. JERZEGO STELMACHA**



Fot: Alexander Harper Turner, National Library of New Zealand

**OPRACOWANIE:
KAREKDESIGN & NEURON.EDU**

31 lipca 2018 r.

SPIS TREŚCI:

I. WSTĘP	s. 4
II. UKŁAD WYSTAWY	s. 4
III. EKSPONATY Z PODZIAŁEM NA DZIAŁY I GRUPY TEMATYCZNE	s. 6
IV. ZALECENIA DOTYCZĄCE DOSTĘPNOŚCI WYSTAWY DLA OSÓB Z NIEPEŁNOSPRAWNOŚCIAMI	s. 112
V. WYTYCZNE DOTYCZĄCE ROZWIĄZAŃ EKSPOZYCYJNYCH: FUNKCJONALNOŚCI, ESTETYKI I WZORNICTWA.....	s. 112
VI. WYTYCZNE DOTYCZĄCE WYMOGÓW BEZPIECZEŃSTWA, TECHNICZNYCH, EKSPLOATACYJNYCH I SERWISOWYCH	s. 113

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 BadowskiegoS.

Kontakt do autorów:

Karolina Perrin: karek@karekdesign.com, kom. +48517777658

Piotr Kossobudzki: piotr@neuron.edu.pl, kom. +48606303561

I. WSTĘP

Powstające w Szczecinie Morskie Centrum Nauki im. prof. Jerzego Stelmacha (MCN) będzie nowoczesną instytucją edukacyjną umożliwiającą dzieciom i dorosłym odkrywanie sekretów nauki i techniki.

Motywy 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.

Sercem placówki 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, modele i makiety oraz pamiątki marynistyczne.

Program centrum będą dopełniały pokazy w planetarium, zajęcia w laboratoriach i modelarni, 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.

II. UKŁAD WYSTAWY

Wystawa stała rozmieszczona będzie na trzech kondygnacjach budynku centrum, łącznie na ok. 3100 m² powierzchni. Przy budynku ma również powstać nieduża (ok. 50 m²) 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 m²)

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 m²)

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

2 piętro (ok. 1950 m²)

Życie na morzu (dokończenie)

4. **Ratunku, S.O.S.!** (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, kartografia, 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.

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

eksponat mały: do 1 m²

eksponat średni: ok. 2 m²

eksponat duży: powyżej 3 m²

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

III. EKSPONATY Z PODZIAŁEM NA DZIAŁY I GRUPY TEMATYCZNE

1. DZIAŁ „CAŁA NAPRZÓD!”

Grupa 1.1: Zachowanie się ciał w wodzie

1.1.1. Tonie czy pływa?

Ekspонат 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 do 20 cm). W zasobniku powinny się znajdować substancje stałe pływające (np. korek, drewno) i tonące (np. obiekty z litego metalu, kamienia) oraz substancje plastyczne, z których można formować różne kształty (np. plastelina). Wskazane jest, by w zasobniku znalazły się 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 może mieć przezroczyste ścianki boczne.

Ekspонат średni.

Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspонат, towarzyszące mu opisy i grafiki: hydrostatyka, ciężar właściwy, gęstość, wyporność, grawitacja.

1.1.2. Jak ryba w wodzie

Ekspонат pokazujący zasadę działania pęcherza pławnego u ryby, jako elementu zmieniającego ciężar właściwy tego zwierzęcia, a w konsekwencji wyporność. Ekspонат w formie pionowego akwarium wypełnionego przezroczystą cieczą, w którym umieszczony jest ruchomo model ryby z wyraźnie widocznym pęcherzem pławnym. Użytkownik może przy pomocy jednej pompy manualnej zapełnić pęcherz wodą, a przy pomocy drugiej pompy manualnej wypompować wodę 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 przezroczyste 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.

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?

Ekspozycja pokazująca struktury turbulenty pojawiające się, kiedy ciecz opływa zanurzony w niej obiekt, a także zależność między kształtem a natężeniem zawirowań. Ekspozycja składająca się z ułożonej pionowo przezroczystej i szczelnej komory o wymiarach przedniej ściany ok. 0,5 x 1 m 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. Łapacze są przymocowane do ekspozycji 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 chwytają wybrany obiekt łapaczem przez przezroczystą ściankę komory, 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 to w różnym ustawieniu względem kierunku ruchu płynu. W warstwie scenograficznej należy przedstawić zwierzęta wodne i jednostki pływające o opływowym kształcie. Można też zasygnalizować związek tego ekspozycji z ekspozycją „Którędy do Afryki? Którędy do Indii?” mówiącą o wirach w atmosferze (wiatr omijający przeszkodę, np. wyspę (wyspa Juan Fernandez na wybrzeżu chilijskim, wyspa Tristan de Cunha, itd...))

Ekspozycja średni.

Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspozycję, towarzyszące mu opisy i grafiki: hydrodynamika, opór, przepływ liniowy, przepływ turbulentny.

Grupa 1.2: Napęd siłą mięśni

1.2.1. Jedyńki na start!

Ekspozycja pozwalająca na sprawdzenie ile wysiłku wymaga wiosłowanie. Stanowisko ma formę dwóch suchych trenerów wiosłarskich (ergometrów) przed którymi znajduje się duży ekran z aplikacją prezentującą animowaną projekcję dwóch sąsiadujących torów wiosłarskich. 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 pozostającą 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).

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 тренаżera 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 dzioba kanadyjki zamocowany jest duży ekran, 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 przezroczystymi 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 powiązanim 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).

Instrukcja obsługi stanowiska (w formie wydruku lub prezentacji 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 przezroczystych osłon a także samej kanadyjki.

Wraz ze stanowiskiem wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia pięciu wiosł 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 m²).

Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: trzecia zasada dynamiki Newtona, siła, opór, prędkość.

1.2.3. Śrubkowanie

Ekspонат demonstrujący możliwość napędzania i sterowania łodzi przy pomocy jednego wiosła techniką tzw. śrubkowania (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 m² 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 zapętłony film (lub animacja) instruktażowa demonstrująca prawidłową technikę oraz jej możliwości – prędkości, jakie może uzyskać łódka napędzana śrubkowaniem).

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 ekspozycji jedynie rufowej części, a nie całej łódki.

Referencje:

<https://www.youtube.com/watch?v=w4qpNsrtWzM>

<https://www.youtube.com/watch?v=34UrEwIUmes>

Ekspонат bardzo duży (powyżej 5 m²).

Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspонат, 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=2PJ7SYr_EZ4

<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.

Ekspонат bardzo duży, długi (należy rozważyć możliwość montażu kajaka w pionie lub podwieszenia go nad głowami zwiedzających).

Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspонат, 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.

Ekspонат ma formę symulatora stanowiska w łodzi sportowej, w której zawodnik wiosłuje oburącz jednym wiosłem. Ekspонат 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 łopatką i zanurzenie (łopatka ustawiona tak aby zmaksymalizować powierzchnię czołową), 3. pchnięcie, czyli ruch wiosła pod wodą, 4. wynurzenie i obrót łopatką). Następnie chwytą 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 wiosła 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 wiosła, symulując sytuację rzeczywistą. Doświadczenie może być przeprowadzane na siedząco lub na stojąco. Rozwiązanie mocowania wiosła powinno pozwalać na skorzystanie z ekspozycji osobom o różnym wzroście, w tym także osobom poruszającym się na wózkach.

Referencje:

https://www.youtube.com/watch?v=J_vol7QGS2k

<https://www.youtube.com/watch?v=8fLwB6a8eR8>

Ekspонат bardzo duży.

Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspozycję, towarzyszące mu opisy i grafiki: trzecia zasada dynamiki Newtona, siła, opór, prędkość.

Grupa 1.3: Napęd żaglowy

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 m² w którym swobodnie płyną 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.

Ekspонат średni.

Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspонат, towarzyszące mu opisy i grafiki: ciśnienie, profil żagla, dysza, 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 też możliwość poluzowania lub wybrania żagla. W odpowiednich ustawieniach względem „wiatru” jacht ze zwiedzającym będzie się przesuwiał 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. 8m²).

Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspонат, towarzyszące mu opisy i grafiki: ciśnienie, profil skrzydła, dysza, 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 windsurfiingowej 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, poliestr, 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, trzymowanie itd.

Ekspонат średni.

Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspонат, towarzyszące mu opisy i grafiki: technologie materiałowe, ciśnienie, profil skrzydła, dysza, siła aerodynamiczna, siła przechylająca, siła ciągu, kąt natarcia

Grupa 1.4: napęd mechaniczny

1.4.1. Maszynownia

Instalacja scenograficzna towarzysząca ekspонатom 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 (ekspонат nr 12)
- silnik spalinowy (13)
- drgania i wibracje (14)
- hałas na statku i jego wykrywanie (15)
- silnik elektryczny (16 i 16A)
- siłownia jądrowa (17)

Instalacja bardzo duża (ok. 10m²).

1.4.2. Silnik parowy

Ekspонат ma na celu ukazanie budowy i zasady działania silnika parowego oraz zagadnień naukowych związanych z jego pracą. Ekspонат składa się z oryginalnego okrętowego silnika parowego, 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 obsługą 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).

Silnik parowy zapewnia Zamawiający.

Eksponat duży.

Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: budowa i praca silnika parowego, moc, moment obrotowy, cykl Carnota.

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 cykli pracy silnika). Na modelu silnika okrętowego zwiedzający może poznać budowę silnika i 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!

Ekspонат prezentuje dwuwymiarowe fale stojące na drgającej płaskiej powierzchni oraz ilustruje pojęcia związane z opisem fali stojącej (węzeł i strzałka). Ekspонат składa się z zamocowanej na postumencie płyty metalowej o wymiarach ok. 50 x 50 cm (lub średnicy 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 pokrętkiem. Obserwuje, jak w płycie powstają stojące, dwuwymiarowe fale, które przy pewnych częstotliwościach sprawiają, że substancja sypka układa się w charakterystyczne wzory - tzw. figury Chladniego. Zmieniając częstotliwość może powodować tworzenie się innych wzorów.

Do zmiany częstotliwości drgań należy zastosować pokrętko cyfrowe bez ogranicznika. Zakres pracy pokrętkła oraz charakterystykę jego responsywności należy ustalić podczas realizacji ekspozycji. W warstwie scenograficznej ekspozycja ma nawiązywać do problemu drgań różnych elementów mechanicznych znajdujących się w siłowni statku, przenoszenia tych drgań, ich tłumieniu i amortyzacji elementów drgających.

Ekspонат średni.

Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspozycję, towarzyszące mu opisy i grafiki: fala akustyczna, fala stojąca, węzeł, strzałka, figury Chladniego, częstotliwość, amplituda, głośność, herce, decybele.

1.4.5. Namierz okręt

Ekspozycja prezentująca zasadę działania sonaru pasywnego i zjawisko echolokacji. Ekspozycja składa się z dużego przezroczystego zbiornika wypełnionego półprzezroczystą 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 ukrywanego 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. Puszczanie 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.

Ekspонат średni.

Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspонат, towarzyszące mu opisy i grafiki: fala dźwiękowa, propagacja fali, ośrodek, sonar pasywny

1.4.6. Silnik elektryczny

Ekspонат ma na celu ukazanie budowy i zasady działania silnika elektrycznego oraz zagadnień naukowych związanych z jego pracą. Ekspонат składa się z oryginalnego, dużego silnika elektrycznego prądu stałego przeciętego wzdłuż (lub z którego wycięto fragment pozwalający na obserwację przekroju wewnętrznego).

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-motor-accessories-manufacturers>

Eksponat mały.

Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspонат, towarzyszące mu opisy i grafiki: prąd stały, prąd przemienny, pole elektryczne, pole magnetyczne, indukcja magnetyczna

1.4.7. 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 różnicę 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.

1.4.8. 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: siłownia jądrowa jest nadal silnikiem parowym. 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 uranowym, 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.

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 też 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).

Ekspонат średni.

Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspонат, 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° w lewo lub prawo względem kierunku, z którego napływa ciecz. W tylnej części kadłuba zamocowana jest ruchoma płetwa sterowa. Zwiedzający przesuwając 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 przezroczystą 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 ekspонат, 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 zamocowany jest proste urządzenie sterowe: rumpel połączony na sztywno z płetwą sterową. Przy tej instalacji znajduje się autentyczne urządzenie sterowe wyposażone wkoło sterowe poruszające systemem przekładni lub sterociągami. Do poruszanej rumpel 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 działają na płetwy sterowe statków o dużej powierzchni płetwy i poruszające się z większą prędkością (tysiące newtonów).

Sąsiadujące z powyższym eksponatem 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.

Eksponat bardzo duży (ok. 5m²).

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 gape

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. Na etapie prototypowania należy wybrać, czy informacja o różnicy będzie przekazana wizualnie (widoczne większe zawirowania i większa liczba pęcherzy powietrza), czy przez różnice w oporze sprawianym przez obie korby, czy np. 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 przezroczystych pojemników wypełnionych solanką o stężeniu odpowiadającym stężeniu soli w wodzie morskiej o dużym zasoleniu. W każdym pojemniku znajdują się

3-4 drobne elementy metalowe (najlepiej: 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 przezroczystej 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

Ekspонат 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).

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 umożliwi 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 wnętrza. 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 ekspozycji wypowiedzi projektantów pracujących w stoczniach w Szczecinie i projekty stworzonych 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, śródkręca 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. Ekspонат 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 14 różnorodnych jednostek pływających, ze szczególnym uwzględnieniem tych budowanych w Szczecinie. 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. Ekspонат duży.

1.7.6. Czy woda przetnie stal?

Stanowisko prezentuje różne możliwości cięcia stali: strumieniem wody, laserem, tarczami. Stanowisko składa się z trzech grubych fragmentów stali o tych samych wymiarach, naciętych kolejno: strumieniem wody, laserem i tarczą oraz ekran o przekątnej min. 30 cali, na którym wyświetlana jest prezentacja. Zwiedzający wybiera, która 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 techniką 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. Ekspонат średni, długi
Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspонат, towarzyszące mu opisy i grafiki: ciśnienie, laser, światło spójne, wiązka, tarcie, twardość, skala Mochsa.

1.7.7. Prześwietlenie kadłuba

Ekspонат 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 kontrolną 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 wychwytił 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.

Ekspонат 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 przeszłości 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 wewnątrz 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 materiał 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 dwóch różnych konstrukcji. Elementy każdej z konstrukcji powinny się różnić kolorem. Ekspонат bardzo duży (ok. 8 m²)

1.7.10. Wodowanie

Ekspонат prezentuje proces wodowania statku z wykorzystaniem patentu szczecińskich stoczniovców, 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 Gryfia. 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-hALg_UYw

<https://www.portalmorski.pl/stocznie-statki/7901-ostatni-odplywa>

Ekspонат średni.

Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspонат, 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 linie elastyczny model butelki szampana. Zwiedzający może wybrać z pojemnika literę i zawiesić je na burcie statku tak, by ułożyły się w nową nazwę statku. Następnie uderza modelem butelki o burtę, co uruchamia aplikację odtwarzającą dźwięki: rozbijanego szkła, brawa i galową muzykę. W scenografii stanowiska (i na sylwetce statku) należy zawrzeć elementy towarzyszące uroczystości chrztu: elegancko ubranych ludzi, flagi, girlandy kwiatów itp. Dopuszcza się różne metody czasowego mocowania liter na burcie statku: na zawieszach, magnetycznie itd. Wraz z ekspонатem wykonawca dostarcza sześć kompletów liter.

Ekspонат bardzo duży, długi (ok. 5 m x 1 m)

Grupa 1.8: Port

1.8.1. Port – złożony organizm i brama na świat

Ekspонат umożliwia zrozumienie znaczenia portu, jego budowę i rolę jego części. Stanowisko ma formę dużej (min. 3 m²) 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 makiety (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 przyprawiających i wypływających do Szczecina/Świnoujścia oraz trasy transportu lądowego i rzeczno-towarów trafiających do tego portu lub odbieranych z portu. Na mapie świata oznaczone są trasy jednostek transceanicznych.

Eksponat bardzo duży (ok. 4,5 m²).

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 załadunku lub rozładunku statku – musząc szczerze 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/zaczepe suwnicy. Suwnica jest sterowana elektrycznie i może przesuwac 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 zawieszane są worki o identycznej, dużej masie, 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 wielokrążek sprawia, że zadanie staje się łatwiejsze (lub w ogóle możliwe) do wykonania.

Masę worka należy dobrać na etapie prototypowania, tak, by był on bardzo trudny do podniesienia przy przeprowadzeniu liny przez pojedynczy blok.

Miejsce spoczynku worków należy zabezpieczyć przed możliwością przygniecenia zwiedzającego przez worki.

Stanowisku towarzyszy zdjęcie wielkoformatowe pokazujące załadunek towaru na statek przy pomocy dźwigów/żurawików.

Ekspонат bardzo duży (o. 4 m²)

Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspонат, 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 samą 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 rozmieszczeniem kontenerów w przestrzeni ładunkowej statku (rzuty, przekroje poprzeczny i podłużny) oraz widowskie zdjęcia załadowanych wielkich kontenerowców.

Wraz ze stanowiskiem wykonawca dostarcza kulki w liczbie umożliwiającej pięciokrotne napełnienie modelu.

Referencje:

http://www.containerhandbuch.de/chb_e/stra/index.html?chb_e/stra/stra_01_03_03.html

https://en.wikipedia.org/wiki/Stowage_plan_for_container_ships#/media/File:Bay-row-tier.jpg

Eksponat mały, płaski.

Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspонат, towarzyszące mu opisy i grafiki: masa, siła, środek ciężkości, równowaga, oś obrotu.

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?

Ekspонат średni.

Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspонат, 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 ekspонат wydaje ostrzegawczy dźwięk. W przypadku prawidłowego cumowania model pozostaje w bezruchu i ekspонат 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.

Ekspонат średni.

Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspонат, 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 zamocowane 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.

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 umożliwiającą cyrkulację wody. W kilku miejscach wzdłuż basenu należy umieścić pojemniki na nieużywane moduły eksperymentalne. Moduły eksperymentalne są zabudowane w przezroczystych 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 przyskającej 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 analogiem. 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 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.

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.

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.

2.1.5. Rura z zaworem zwrotnym – dioda

Moduł, w którym woda przepływa przez zależny od ciśnienia zawór zwrotny, naśladujący sposób działania diody.

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. wDno basenu charakteryzuje lekki spadek ukierunkowujący przepływ wody. W centralnej części zbiornika znajduje się zaporą 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. Część z nich służy transportowi (podnoszeniu) wody, a część wykorzystuje spływanie wody w dół – należy je zestawić w pary połączone bezpośrednio lub przezroczystymi 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 ściennie suszarki typu basenowego, 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. Zwiedzający wraz ze stanowiskiem dostarcza 24 fartuszki.

2.2.1. Śluza

Ekspонат ma na celu demonstrację działania śluzy. Ekspонат 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 Archimedesesa

Eksponat pokazujący jedną z metod transportu (podnoszenia) wody. Śruba Archimedesesa 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 Archimedesesa (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 kubeczki na wodę. Zwiedzający napędza koło przy pomocy korby, której ruch jest przenoszony na ruch koła perskiego bezpośrednio lub przez odpowiednie przełożenie. Kubeczki 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 ręczną 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 do 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.

2.2.7. Elektrownia wodna

Ekspонат demonstrujący budowę i porównujący sprawność czterech rodzajów turbin napędzanych wodą. Ekspонат składa się z czterech identycznych przezroczystych 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 niewielkim ciśnieniem. Zwiedzający (np. przy pomocy panelu sterowania) 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 ekspонат, 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 przezroczystymi 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!

Ekspонат pokazujący wiry w wodzie – ich kształt i zachowanie. Ekspонат 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.

Ekspонат wolnostojący, w pobliżu toru-basenu z pozostałymi ekspонатami wodnymi.

Ekspонат mały, wysoki

3. DZIAŁ „ŻYCIE NA MORZU”

Grupa 3.1: Życie załogi

3.1.1. Kapitan i jego załoga

Ekspонат 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.

Ekspонат 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)

Ekspонат duży.

3.1.3. Co słyhać 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 m². Pierwsza z nich pokryta jest mozaiką 10 zdjęć pokazujących różne źródła dźwięków prezentowanych w stanowisku. Zwiedzający zakłada słuchawki zawieszane 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 klapką 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 przesuwając 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 ekspozycie należy przygotować 6-8 miejsc wyposażonych w znaczniki.

Na obu tablicach mogą się powtarzać najwyżej dwa dźwięki.

Ekspozycja duża, płaska.

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 wariantcie bez tłumaczenia odbiorca bazuje wyłącznie na usłyszanym przekazie alfabetem Morse’a, notując go na tablicy i odczytując na podstawie planszy z alfabetem.

Ekspozycja umożliwia też wybranie opcji dla jednej osoby: Zwiedzający nadaje komunikat alfabetem Morse’a, a na monitorze w swojej kabinie obserwuje rozkodowany tekst (takim, jak odczytałby odbiorca). Ekspozycja duża (dwa stanowiska po ok. 1,5 m² każde).

Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspozycję, towarzyszące mu opisy i grafiki: komunikacja, język, kod, nadawca, odbiorca.

3.1.5. Jak zostać marynarzem?

Stanowisko prezentuje ścieżkę edukacyjną prowadzącą 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.

Ekspozycja mała.

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 pospłatywanych ze sobą w formie labiryntu. Rury są ze sobą połączone w różnych miejscach, część z tych łączy 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, sprężonego powietrza itd.)
Stanowisko średnie.

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 modelem). 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 zapalenie 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 wspólna 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, prądnicą (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 projekcją z rzutników zaplanowaną w ten sposób, by nie zasłaniały 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.

Ekspонат bardzo duży (ok. 9 m²).

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 fotografia 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, precyzyjnie przejść przez wąski rękaw/rurę, podciągnąć się samodzielnie na siedzisku unoszonym liną przeciągniętą 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 mieć 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.

Ekspонат bardzo duży (ok. 10 m²).

3.1.12. Kambuz

Ekspонат 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 platformę 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 odpowiednich szafek wypadających z nich produktów i garnków (w są w nich umieszczone znaczniki wykrywane przez czujniki w szafkach. Punktowany jest czas, jaki produkt z czujnikiem spędza w odpowiedniej szafce).

Doświadczenie zaczyna się od posprzątanego 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 przezroczystą barierką zapobiegającą wypadaniu przedmiotów poza jej obrys. Wyposażenie i umeblowanie kambuzia 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. 9m²).

3.1.13. Paprykarz – szczeciński, czy afrykański?

Stanowisko prezentuje niezwykłą historię paprykarzu 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 paprykarzu 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 przyzma ułożona z puszek z etykietą paprykarzu 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>

Ekspozat 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. Scenografia 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 wystarczającą 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 nadeptniętych 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 opisy i grafiki opisujące zjawisko niepożądanych zwierząt na statkach i metod radzenia sobie z nimi.

Eksponat bardzo duży (ok. 6m²).

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 koka. Do hamaka można wejść bezpośrednio z podłogi, a do koki można wejść po drabince. Zwiedzający wchodzi do hamaka lub koki (dwoje zwiedzających może to zrobić jednocześnie) po czym naciska przycisk „start” dostępny zarówno z koki, jak i z hamaka. Powoduje to kilkukrotne przechylenie się ścianki, co imituje kołysanie się statku. Pod wpływem kołysania zwiedzający w koki 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.

Podłoga stanowiska powinno być zabezpieczone warstwą amortyzującą 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 zapętłony 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=0FklU8E1EQ4>).

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 leczę 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-skipppers.com/pl/o-nas/wiedza/choroba-morska_1).

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 natrafi 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 rozpozadza się i słycać odgłosy radości. Po

kilku sekundach animacja wraca do stanu początkowego. Referencja: <http://bodyinteract.axia.mx/>
Ekspонат średni.

Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspонат, 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 związanych 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 niezwykle 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 Sziłajtis-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=2PJ7SYr_EZ4

<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 mogą wzbogacać oprawione mapy, oraz ozdobny osprzęt okrętowy i żeglarski (np. kompas, zegary, koła sterowe).

Ekspонат bardzo duży (ok. 15 m²).

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 modelarni MCN.
Ekspонат 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 pulpitemi i siedziskami oraz z ekspozycji zdjęć wzorów Wikingów odwzorowujących kształty węzłów. Na każdym pulpitem 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.
Ekspонат 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, Estrzyda 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.
Ekspонат 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. Ekspozycja bardzo duża (ok. 9 m²)

3.2.5. Marynarskie przesady

Stanowisko prezentuje różne przesady 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 (flauta), 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 wchodzi 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).

Ekspozycja bardzo duża (ok. 9 m²).

3.2.6. Tawerna

Stanowisko prezentujące morskie opowieści - niezwykle 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. Scenografia stanowiska rozciąga się także na sąsiednie ekspozycje: **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 żeglowałaś” i dokończenie opowieści. Jeśli się pomyli, słyszy zaprzeczenie „Niech mnie kule biją, nie! To było tak:” i dokończenie opowieści. Morskie opowieści prezentowane w ekspozycji mogą być wyłonione w otwartym konkursie literackim. Ekspozycja średni. Scenografia ekspozycji: bardzo duża (ok. 12 m²).

3.2.7. Morskie tatuaże

Stanowisko wyjaśniające symbolikę marynarskich tatuaży. Stanowisko składa się z urządzenia do wykonywania pieczętek 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 na przedramieniu stempel o wybranym wzorze, używając nietoksycznego, zmywalnego i szybko schnącego 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 pieczętek małego plotera (ramienia robotycznego) do wykonywania konturowego rysunku na przedramieniu zwiedzającego. Ekspozycja mała.

3.2.8. Geograficzne 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.

Ekspонат mały.

Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspонат, towarzyszące mu opisy i grafiki: geografia, kartografia.

Grupa 3.3: Żeglarze

3.3.1. Na bocianim gnieździe

Eksponat umożliwiającą 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 eksposycji oraz zdjęcie punktu obserwacyjnego (bocianiego gniazda) na grotmaszcie starego żaglowca.

Stanowisko jest od spodu zabezpieczone siatką asekuracyjną.

Eksponat średni.

Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspонат, towarzyszące mu opisy i grafiki: optyka, skupienie i rozproszenie światła, soczewka, powiększenie.

3.3.2. Wędrowka po rejach

Stanowisko umożliwia zwiedzającym doświadczenie wędrowki 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 lajtliny, po czym przez bramkę i kładkę wchodzi na pertę – linię biegnącą pod reją, równoległą 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.

Ekspонат mały.

3.3.4. Węzły żeglarskie

Węzły żeglarskie Ekspонат demonstrujący różne węzły żeglarskie, ich właściwości i zastosowania.

Ekspонат 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. pachotek 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 umożliwić 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 linę, 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 m²)

Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspонат, 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 ekspozycji mogą być okresowo wymieniane. Ekspozat 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 zaświeci. 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. Ekspozat 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. Ekspozat 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 flagi 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 głos 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 postaci należy dostosować liczby krajów, z których wywodzą się nazwy wybranych części żaglowca.

Ekspozat średni, płaski

Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspozat, towarzyszące mu opisy i grafiki: ewolucja języka, slang, zapożyczenia.

3.3.8. Tall Ship Races

Stanowisko poświęcone najświetniejszym 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 Szopen. 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 m².

Eksponat duży.

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 przezroczystym tworzywie). Narzędzia połowowe przydenne należy prezentować na posadzce, z przymocowaną 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 przezroczystej, 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.

Ekspонат bardzo duży (ok. 5x2m).

Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspонат, 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 buczonek).

Referencja: <https://www.youtube.com/watch?v=62X8T0UithQ>

Stanowisko bardzo duże (ok. 6 m²).

Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspонат, 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 uchyłnej 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 pochwaly. 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 ogromną 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.

Ekspонат średni.

Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspонат, 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 cali. Na monitorze znajdują się manipulator (joystick) 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 trafi 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.

Ekspонат duży, wąski (ok. 4x1 m)

4. DZIAŁ „MORSKI ŻYWIOŁ”

Grupa 4.1: Zapobieganie wypadkom

4.1.1. Osobiste środki ratunkowe

Stanowisko prezentuje różne indywidualne środki ratunkowe, które powinny być obecne na statkach. Stanowisko ma formę ścianki, na której zawieszono 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.

Ekspонат 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 ratunkowej 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.

Ekspонат bardzo duży (ok. 5 m²)

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 lajflinę 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 uprzęż 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 linie 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 uprzężę 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.

Ekspонат 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 15) 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 podwieszane pod sklepieniem bądź mocowane na ścianach lub ściankach ekspozycyjnych.

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.

Ekspонат 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, raketnica, oświetlenie na tratwie itd.) oraz informacje o tych urządzeniach.

Ekspонат 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.

Ekspонат średni.

Grupa 4.2: Ratuj siebie i statek

4.2.1. Wszyscy do pomp!

Stanowisko prezentujące działanie pompy żęzowej, w formie interaktywnej prezentacji multimedialnej. Stanowisko składa się z modeli 4 pomp ręcznych (lub dwóch dwuosobowych) oraz projekcji na podłozde, 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 ekspонат, towarzyszące mu opisy i grafiki: ciśnienie, podciśnienie, wydajność, paskal, litr, metr sześcienny.

4.2.2. Zatamaj 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 burzą.

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 zweryfikowania 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 dużą odległość od burty, tylko spływała do koryta na dole. Elementem dodatkowym jest płaska "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 ręk 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 p-poż: 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. Ekspонат składa się z instalacji: 4 zaworów, 4 węży, 4 prądownic (armatek wodnych), podświetlanego (multimedialnego) elementu scenograficznego przedstawiającego 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 węzłem 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/2vuT9PEQM0U>

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 węzłem z hydrantem. Ekspонат może wymagać ograniczników (przeźroczystych ścianek) z boków stanowiska, by uniknąć rozchlapywania wody na pozostałą część ekspozycji.

W tym ekspozycji oraz w ekspozycji 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. Ekspонат 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 postaci 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 wchodzi 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 zachować 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 nazwą 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 reflektora 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 reflektora 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://en.wikipedia.org/wiki/Morse_code#/media/File:Seaman_send_Morse_code_signals.jpg

[https://en.wikipedia.org/wiki/Optical_communication#/media/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](https://en.wikipedia.org/wiki/Optical_communication#/media/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)

Eksponat mały.

4.2.8. Kapitan schodzi ze statku ostatni?

Eksponat scenograficzny: wielkoformatowe (co najmniej 9 m²) 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.

Ekspонат duży.

4.2.12. Ewakuacja w szalupie

Ekspонат demonstruje proces opuszczenia na wodę szalupy ratunkowej. Składa się z szalupy ratunkowej podwieszanej 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 platformy można się dostać przez ekspонат 4.2.9. Opuścić statek!, po siatce na burcie (ekspонат 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>

<https://www.youtube.com/watch?v=4na5zuQCsiE>

Ekspонат bardzo duży (ok. 3x3m).

4.2.13. Walcz z zimnem

Ekspонат 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 Rakielnica, 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. Rakielnica

Stanowisko prezentuje prawidłowe wezwanie pomocy przy pomocy rakiety odpowiedniego koloru. Stanowisko składa się z modelu rakielnicy i dużego monitora (o przekątnej co najmniej 40 cali). Model rakielnicy jest zamocowany nieruchomo, w otworze wejściowym lub obserwacyjnym tratwy, wycelowany w górę. Nad lufą rakielnicy zamocowany jest monitor z aplikacją wyświetlającą projekcję multimedialną

nocnego nieba. Zadaniem zwiedzającego, po zapoznaniu się z instrukcją wzywania pomocy, jest wybranie jednego z trzech naboju zamocowanych na elastycznych linkach przy stanowisku i włożenie go do komory rakiety. 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, że 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. Ekspонат mały.

4.2.16. Lusterkiem po pomoc

Stanowisko demonstruje proste metody wzywania pomocy na odległość – przy pomocy lusterka oraz umownych sygnałów. Ekspонат 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. „zajęczka”) 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 reflektorem). 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. Ekspонат 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, przezroczystą 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=4sqRvUzqDCE>

Alternatywne rozwiązanie: <https://www.youtube.com/watch?v=ZSg7e5uAj9Q>

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 nich jest wyposażony w zawór dozujący po kropli (np. model stosowany w poidelkach 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.

Ekspонат 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 przezroczystego cylindra przyporządkowanego danej odpowiedzi. Przykładowe pytania: Kogo ratować najpierw z tonącego podczas sztormu statku: najmłodszych, najstarszych, najsilniejszych czy najstarszych? Jak podzielić niewystarczające zapasy: po równo, dać więcej najsilniejszym, żeby ktokolwiek przeżył, czy najstarszym, 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 przezroczystego 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.fizyka.szc.pl/pdf/pdf_189.pdf

<https://docplayer.pl/6614668-Krzywoliniowe-rozchodzenie-sie-swiatla-miraze-tadeusz-m-molenda-institut-fizyki-uniwerytet-szczecinski.html>

Ekspонат mały.

Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspонат, 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 szafkę na drobny sprzęt warsztatowy (m.in. rękawiczki, maseczki, automatyczny defibrylator 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 wodą oraz godziny najbliższych warsztatów. Ekspонат bardzo duży (ok. 10 m²).

Grupa 4.3. Na ratunek!

4.3.1. Kto pomoże?

Ekspонат 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, uwięzienie jednostki w lodzie, wyciek ropy. Statki ratunkowe to: jednostka SAR, statek pożarniczy, holownik, lodołamacz, jednostka ratownictwa chemicznego, np. Czestaw 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.

Ekspонат może być zamontowany w pionie lub na poziomym lub ukośnym pulpicie.

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 przyciski 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 może 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 graficznej 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 zawieszono na niej ratownika zwiedzający widzi na monitorze. Zwiedzający w jednej ręce trzyma sterownik wyciągarki, a

drugą porusza linią. 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 wydobyć 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-2QluPTVrg>

<https://www.youtube.com/watch?v=dbxPtXS7hf0> (fragment 1:05-1:40)

Ekspонат 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=rCXCawoUEzw&t=79s>

<https://www.youtube.com/watch?v=5BID7406gEs>

Ekspонат średni.

Grupa 4.5.: Zatopione statki – badania podmerskie.

4.5.1. Najślynniejsze katastrofy morskie

Ekspozycja prezentująca wybrane katastrofy morskie – największe i najbardziej znane. Ekspozycja ma formę dostępną z obu stron ścianki o długości ok. 3 m, we wnękach której (w gablotach) ekspozowane są modele statków (co najmniej cztery), a na której znajdują się fotografie i opisy wypadków. W ścianie zamontowany jest jeden monitor prezentujący zapętlony krótki film lub animację dotyczącą jednego ze

statków. W ekspozycji prezentowane są m.in. Wilhelm Gustloff, Doña Paz, Titanic, Jan Heweliusz, Busko Zdrój.

Ekspozycja średni, długi.

4.5.2. Co się kryje na dnie?

Ekspozycja prezentująca zasadę działania sonaru aktywnego i mapowania terenu przy pomocy echosondy. Ekspozycja składa się z dużego przezroczystego zbiornika wypełnionego przezroczystą 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. Puszczanie przycisku powróć przesłonę do pozycji wyjściowej (lub do stanu nieprzezroczystości) oraz powrót aplikacji na ekranie do stanu startowego. Model statku w ekspozycji może być uproszczony, powinien być symetryczny, by wyglądał naturalnie płynąc w obie strony.

Ekspozycja mała.

Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspozycję, towarzyszące mu opisy i grafiki: fala dźwiękowa, propagacja fali, odbicie, ośrodek, sonar aktywny.

4.5.3. Gdzie człowiek nie może...

Stanowisko pokazuje możliwości sposobu obsługi zdalnie sterowanego robota do badań podwodnych (ROV). Stanowisko ma formę dużego zbiornika (co najmniej 2 m³) 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 porzucanym 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.

4.5.4. Polski batyskaf?

Ekspонат 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. Na zewnątrz pojazdu, przy okienkach zawieszono modele ryb. Stanowisku towarzyszą zdjęcia archiwalne i informacje dotyczące kabiny.

Ekspонат bardzo duży (ok. 5-6 m²).

4.5.5. 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 dające 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 ekspozycji może wykorzystać autentyczny strój nurka lub jego replikę. Zamawiający dopuszcza analogowe rozwiązanie powyższego eksponatu, tj. otwarty od tyłu kombinezon i hełm nurka zintegrowany z przezroczystym zbiornikiem wypełnionym wodą, w którym znajdują się obiekty, którymi manipuluje zwiedzający. Przy ekspozycji eksponowany jest autentyczny strój nurka klasycznego. Przy stroju zainstalowany jest monitor o przekątnej min. 30 cali, na którym prezentowany jest zapętłony film (ok. 60 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 4.5.5. Nurek współczesny i tak zaaranżowane, by możliwe było przeanalizowanie ewolucji stroju nurkowego – porównanie skafandra klasycznego i współczesnego.

Eksponat bardzo duży (ok. 6 m²).

Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: ciśnienie, siła wyporu, siła grawitacji, gęstość ośrodka.

4.5.6. Nurek współczesny

Stanowisko prezentujące współczesne techniki nurkowania: skafander i mieszanki oddechowe oraz zjawiska fizjologiczne 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 przezroczystego zbiornika z cieczą umieszczonego w komorze o regulowanym ciśnieniu. Zwiedzający może zwiększać lub zmniejszać ciśnienie w komorze i obserwować, jak przy zmniejszonym ciśnieniu 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 pobliżu stanowiska 4.5.4. 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.

4.5.7. 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 można 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 przerywania 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.

Eksponat mały.

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

4.5.7. 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). 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://divingbaltic.pl/pl/mapa-wrakow-baltyku.html>

Eksponat duży.

4.5.8. 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 sufitu 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 przezroczyste, natomiast kolejne szybko stają się coraz mniej przezroczyste, 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. Tylne ścianie korytarza symbolizuje najgłębsze miejsce na Ziemi – rów Mariański i Głębię Challenger. 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 m²).

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

4.5.9. Dzwon nurkowy

Stanowisko demonstrujące zasadę działania odwróconego kleszcza. Eksponat ma formę średniej wielkości przezroczystego zbiornika z wodą zamocowanego na postumencie. W zbiorniku znajduje się mechanizm pozwalający na zanurzenie i wynurzenie nad powierzchnię przezroczystego 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 naciśnięcie dźwi-

gnie 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. Ekspонатowi 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 4.6: Potęga żywiołu

4.6.1. 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 (stopień 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.

4.6.2. 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 przezroczystego 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 spiętrzenia fal, w szczególności w scenariuszu z falą tsunami. Fragment brzegowy powinien być zaaranżowany scenograficznie, z makietami budynków, ludzi, etc. Na wyptyczeniu 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. prostopadła 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 pożądanego 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 prostopadła, prędkość fazowa, prędkość grupowa, fala grawitacyjna, fala sejsmiczna.

4.6.3. 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.

Ekspozycja mała.

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

4.6.4. Taniec wiatru z piaskiem

Ekspozycja pokazuje, jak na piaszczystych obszarach poddanych działaniu wiatru tworzą się wydmy. Ekspozycja ma postać komory z przezroczystą 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. Ekspozycji towarzyszą zdjęcia, grafiki i objaśnienia tłumaczące powstawanie i „wędrówkę” wydmy.

Referencja (praca artysty Neda Khana „Aeolian landscape”):

<http://nedkahn.com/portfolio/aeolian-landscape/>

<https://www.youtube.com/watch?v=CQB3J4DiNh4>

Ekspozycja średnia.

Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspozycję, towarzyszące mu opisy i grafiki: procesy eoliczne, erozja, deflacja, transport, akumulacja.

4.6.5. 10 w skali Beauforta

Ekspozycja pozwala użytkownikowi odczuć na sobie siłę wiatru o określonej sile w skali Beauforta. Ekspozycja składa się z 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 ekspozycji 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. Ekspozycja jest wyposażona w lustro ustawione poza strumieniem powietrza, pozwalające zwiedzającemu na obejrzenie siebie podczas doświadczenia. Alternatywnie ekspozycja może być wyposażona 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 wystarczającą 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.

4.6.6. 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 wiatrową 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-miejsca-dla-farm-wiatrowych/>.

Eksponat średni.

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

4.6.7. 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 cilenie się lodowców oraz prezentacji multimedialnej. Pierwszy element to zbiornik o wymiarach ok. 1x0,5 m. którego wewnątrz wymodelowane jest na zatokę typu fiordowego. Na końcu zatoki znajduje się makietę 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 fiordzie.

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.

4.6.8. 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.

4.6.9. Cyklony i sejsze

Eksponat ilustruje związek pomiędzy poziomem wód w akwenach morskich, a układami ciśnienia atmosferycznego i związane z tym zjawiska, takie jak przyptyw sztormowy (eng. *storm surge*, meteotsunami) oraz sejsze.

Ekspонат ma formę przezroczystego akwarium o wymiarach ok. 1,5x0,5 m., zamkniętego od góry przezroczystą 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 akwem jest przedzielona na dwie części pionową przezroczystą 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 Nowska).

Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspонат, towarzyszące mu opisy i grafiki: ciśnienie, (hekto)paskal, milimetry słupa rtęci, wyż, niż,

4.6.10. Podmorscy górnicy

Ekspонат 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 przezroczystą 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 lustro zawieszzonego 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. konkretne manganowe, klatraty metanowe i inne).

Eksponat średni, wysoki.

4.6.11. Siła Coriolisa

Ekspонат pokazuje zachowanie strumienia cieczy w układzie obracającym się, co stanowi ilustrację siły Coriolisa. Ekspонат ma postać postumentu z obrotowym blatem o średnicy ok. 1m. W blacie zamocowana jest miska, 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 odchylenie się strumieni wody.

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

Ekspонат 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 ekspонат, towarzyszące mu opisy i grafiki: siła Coriolisa, ruch wirowy Ziemi, tor ruchu, oś obrotu.

4.6.12. Dlaczego w Bałtyku jest ciągle zimna woda?

Ekspонат wyjaśnia zjawisko upwellingu (przybrzeżnego) i wskazuje na jego znaczenie dla ekologii i gospodarki morskiej.

Ekspонат ma postać modelu wybrzeża i fragmentu przyległego dna morskiego (w przesadzonej skali wysokości/głębokości). Oraz dużej infografiki. Model mieści się w sześciennym pojemniku o objętości ok. 1m³.

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 ekspонат, towarzyszące mu opisy i grafiki: siła Coriolisa, ruch wirowy Ziemi, tor ruchu, oś obrotu, rozpuszczalność gazów w funkcji temperatury.

Grupa 4.7. Fizyka morskich fal

4.7.1. Przechodzenie fal przez przeszkodę

Stanowisko demonstrujące rozchodzenie się fal na powierzchni wody oraz dyfrakcję - uginanie się fal na przeszkodach. Ekspонат składa się z niskiego postumentu na którym jest zamocowana płytku kuwetu 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 niezastłoniętej przez przeszkodę fala rozchodzi się w sposób niezmienny. 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 ekspozycji z przezroczystą 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 pokrętkiem 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, ekspozycja musi znajdować się w otoczeniu wyciemnionym.

Ekspozycja mały.

Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspozycję, towarzyszące mu opisy i grafiki: fala, rozchodzenie się fal, częstotliwość, długość fali, ugięcie, źródło fali, zasada Huygensa.

4.7.2. Przechodzenie fal przez szczelinę

Celem ekspozycji jest zademonstrowanie, że każdy punkt do którego dociera czoło fali staje się źródłem fali kolistej (zasada Huygensa). Ekspozycja o konstrukcji identycznej do ekspozycji 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.

4.7.3. 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. Linia 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.

4.7.5. 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 pokrętełm częstotliwość drgań wzbudników, a także generować przesunięcie w fazie między wzbudnikami (np. drugim pokrętełm). 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.

4.7.6. 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 punkcie 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.

Ekspонат jest wyposażony w pokrętko 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 pokrętkiem 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).

Ekspонат 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 – ekspонат 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 ekspонат, towarzyszące mu opisy i grafiki: fala, interferencja, wzmacnianie, osłabianie, wierzchołek fali, dolina fali, strzałka, węzeł.

4.7.7. Czy fale biegną po wodzie?

Ekspонат 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 dobrą 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 ekspонат, towarzyszące mu opisy i grafiki: fala poprzeczna, amplituda, długość, częstotliwość, wierzchołek fali, dolina fali.

4.7.8. 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?”

Grupa 5.1: Zjawiska globalne

5.1.1. Ty też możesz badać pogodę z kosmosu!

Ekspонат 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>

Ekspонат średni.

Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspонат, towarzyszące mu opisy i grafiki: sygnał analogowy, sygnał cyfrowy, kodowanie sygnału.

5.1.2. Radar pogodowy

Ekspонат pokazuje zasady działania radarów pogodowych – zarówno satelitarnych, jak i naziemnych – w zakresie badania chmur i przewidywania opadów deszczu.

Ekspонат 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 mikrofałe 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 ekspozycji ilustrują działanie radarów pogodowych i prezentują wyniki ich pomiarów.

Dopuszcza się adaptację dostępnego zestawu edukacyjnego (np.

<https://www.phywe.com/en/microwave-set-230-v.html#tabs1>)

Ekspozycja średni.

Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspozycję, towarzyszące mu opisy i grafiki: promieniowanie elektromagnetyczne, mikrofal, radar, odbicie, pochłonięcie.

5.1.3. Skąd się biorą cyklony?

Ekspozycja pokazuje, jak ruch Ziemi i dynamika płynów wpływa na tworzenie się zawirowań typu cyklonalnego. Ekspozycja ma postać postumentu lub stolika z obrotowym blatem o średnicy ok. 1m. Na blacie znajduje się model półkuli ziemskiej - pólfera o podwójnych ścianach (zewnętrznej przezroczystej) wypełniona warstwą cieczy o właściwościach pozwalających na dobrą wizualizację dynamiki płynów.

Sfera jest ogrzewana w okolicach równika, a schładzana w okolicach bieguna. Oczekiwany efekt jest wytworzenie się wyraźnych obszarów wirowania – odpowiadających komórkom cyklonalnym i antycyklonalnym. Referencja: <https://www.youtube.com/watch?v=TzqvGIAWHOk>.

Zwiedzający może zbadać dłonią temperaturę w różnych miejscach sfery i obserwować zachowanie się cieczy.

Ekspozycja 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 ekspozycji powinny zostać przez wykonawcę dobrane na etapie prototypu – tak, by osiągnąć dobrą widoczność zachodzących procesów. W razie niemożności osiągnięcia pożądanego efektu z użyciem pojemnika w kształcie pólferu, dopuszcza się wykonanie ekspozycji w formie walca – jak w referencji.

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

Ekspozycja mała.

Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspozycję, towarzyszące mu opisy i grafiki: cyklon, antycyklon, siła Coriolisa, konwekcja, ruch wirowy, cyrkulacja atmosferyczna.

5.1.4. Efekt motyla

Ekspozycja 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.

Ekspozycja ma postać stanowiska z dwoma monitorami dotykowymi o przekątnej co najmniej 30 cali. Celem interakcji 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 umożliwiające 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 wariantcie 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 ekspozycji 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.

W warstwie scenograficznej należy przy pomocy grafik i tekstu wyjaśnić przyczyny niedokładności pojawiających się w modelach matematycznych będących podstawą do tworzenia prognoz pogody. Ekspozat mały.

Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspozat, 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 umożliwi 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 multimedialny 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. wicher, 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.

Ekspozycja bardzo duża (ok. 10 m²).

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 m² 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.

Ekspozycja duża.

5.1.7. Jak słony jest Atlantyk?

Ekspонат pokazuje różnice w zasoleniu wody w różnych akwenach morskich świata.

Ekspонат składa się z czterech fontann-poidetek: 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-poidetka. Może spróbować wody o różnym stopniu zasolenia z trzech kolejnych poidetek, co pozwala na ich porównanie.

Czwarte poidetko pozwala na przepłukanie ust wodą słodką po zakończeniu doświadczenia.

Poidetkom towarzyszy mapa świata pokazująca akweny, których zasolenie jest prezentowane w ekspozycji, a także informacje o rozpiętości zasolenia wód różnych akwenów.

Ekspонат średni.

Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspонат, towarzyszące mu opisy i grafiki: stężenie, procent, promil.

5.1.8. Znak wolnej burty

Ekspонат pokazuje, jak zasolenie wody wpływa na zanurzenie jednostki pływającej.

Ekspонат 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 ekspozycji znajdują się również obciążone balastem pływak w kształcie statków z wyraźnie zaznaczonymi poziomami zanurzenia. Zasolenie i temperatura wody w akwariach mogą odpowiadać rzeczywistym (np. z ekspozycji 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.

Scenografia: zdjęcie wielkoformatowe kadłuba dużego statku (w suchym doku lub silnie wynurzonego) z wyraźnie widoczną linią Plimsolla.

Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspонат, towarzyszące mu opisy i grafiki: stężenie, procent, promil, wyporność, pływalność, ciężar właściwy.

5.1.9. Prądy morskie

Ekspонат przybliży zwiedzającym pojęcie cyrkulacji termohalinowej i jej znaczenia dla kształtowania klimatu na całej kuli ziemskiej. Ekspонат 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.

Ekspонат duży.

Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspонат, towarzyszące mu opisy i grafiki: temperatura, stopień Celsjusza, stężenie, procent, promil, cyrkulacja termohalinowa, klimat.

5.1.10. Pływy

Ekspонат pokazuje przyczyny i skalę zjawiska przyptywów i odptywów oraz ich wpływ na krajobraz wybrzeża oceanicznego.

Ekspонат 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 lenticularnego.

Tellurium demonstruje przyczynę przyptywów i odptywów: 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 przyptywów 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 zapętłona 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 4m², wykonana techniką druku lenticularnego, pokazująca co najmniej dwa ujęcia tego samego miejsca na wybrzeżu podlegającym znacznym pływom podczas odpływu i przyptywu. 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 przyptyw/odpływ. W scenografii ekspnatu lub w aplikacji multimedialnej należy zawrzeć informację o bardzo dużej złożoności zjawiska pływów i wielości czynników wpływających na to zjawisko.

Ekspnat duży.

Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspnat, towarzyszące mu opisy i grafiki: ruch obrotowy i obiegowy Ziemi, grawitacja, satelita, przyptyw, odpływ, punkt amfidromiczny, linia kotydalna, składowe pływotwórcze.

Grupa 5.2: Obrazowanie świata

5.2.1. Skąd pewność, że Ziemia nie jest płaska?

Ekspnat ilustruje wybrane dowody na to, że Ziemia jest kulą.

Ekspnat 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° na 90°, na powierzchni którego umieszczone są południkowo paliki (gnomony) o wysokości około 1 cm.

Do postumentu przymocowane jest ramię z oświetlaczem, który rzutuje jednorodnie skolimowane światło na powierzchnię wycinka. Użytkownik uruchamia oświetlacz i obserwuje jak zmieniają się długości cieni palików. Ekspnat opatrzony jest infografiką dotyczącą postaci Erastotenesa 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 (mini-tablica) o wymiarach ok. 50 x 50 cm. Globus i tablica wykonane są z materiału suchościernalnego. 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 ekerka 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 suchościernalne na stanowisku B, powinien pozwalać na wielokrotne wykonanie cykli rysowania i ścierania w sposób nie pozostawiający zauważalnych trwałych zabrudzeń, których nie można doczyścić. Wykonawca powinien wraz z eksponatem dostarczyć minimum 20 markerów suchościernalnych 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 stylizowaną 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 widnokregiem. Modelowi towarzyszy zapętłona 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 widnokregiem. Referencja: <https://www.youtube.com/watch?v=7nUFLLUahSI>

W scenografii można nawiązać do pseudoteorii mówiących o płaskiej lub wklęsłej Ziemi.

Eksponat bardzo duży (powierzchnia trzech eksponatów: ok. 10 m²).

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 n.p.m. 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 z 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 wyrażnie 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/lectureB_8/images/EarthSurfaces.gif

<https://media.giphy.com/media/xzRAvJPmxCM7K/giphy.gif>

Zwiedzający może obserwować globusy za pomocą wzroku, a 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, przezroczystych 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 ukształtowanej 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/mapprojections.html>

<https://geographx.co.nz/map-projections/>

Ponadto przy każdym z globusów znajduje się pisak do tablic suchościeralnych oraz narzędzie do jego ścierania.

Zwiedzający pobiera z zasobnika matowy wykroj, 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 flamastrow przerysowuje cienie na wykroj. Następnie rozpina wykroj 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 ekspozycji.

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 ekspozycji powinien wraz z ekspozycją dostarczyć minimum 15 wykrojów każdego rodzaju oraz minimum 50 markerów suchościeralnych oraz narzędzi do ich usuwania.

Ekspozycja duża.

Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspozycję, towarzyszące mu opisy i grafiki: odwzorowanie kartograficzne, siatka geograficzna, siatka kartograficzna, równoleżnik, południk, współrzędne geograficzne.

5.2.5. Która mapa jest najlepsza?

Ekspонат prezentuje różnorodne odwzorowania kartograficzne, omawiając ich odmienne zastosowania oraz ich zalety i wady. W tym celu ekspонат zapoznaje zwiedzających z odwzorowaniami wiernopowierzchniowymi, wiernokątnymi itd. oraz narzędziem zwanym indykatrycą Tissota. Ekspонат 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.

Ekspонат średni, płaski

Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspонат, towarzyszące mu opisy i grafiki: odwzorowanie kartograficzne, siatka geograficzna, siatka kartograficzna, równoleżnik, południk, współrzędne geograficzne.

5.2.6. Usyp i wykop swoją mapę

Ekspонат pokazuje proces tworzenia mapy hipsometrycznej oraz przedstawia powody, dla których są one kolorowane w określony sposób. Ekspонат ma formę niedużej piaskownicy zintegrowanej z interaktywną projekcją multimedialną (tzw. *Augmented Reality Sandbox*). Stanowisko składa się z zamocowanego na postumencie prostokątnego pojemnika o powierzchni ok. 1,5 m² 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.

Ekspонат duży.

Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspонат, towarzyszące mu opisy i grafiki: kartografia, hipsometria, skala Peuckera, poziomica (izohipsa), wysokość, poziom morza, percepcja barw.

5.2.7. Niezwykła planeta

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

Ekspонат ma postać umieszczonego na postumencie lub podwieszonego sferycznego ekranu o średnicy przynajmniej 120 cm, wyświetlającego obraz złożony z danych satelitarnych oraz map. Dodatkowo ekspонат 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).

Ekspонат duży.

Grupa 5.3: Podróże i transport

5.3.1. Na podbój świata

Ekspонат przybliży zwiedzającym wybrane ważne wydarzenia i postaci z historii podbojów morskich. Zwraca przy tym uwagę na mniej znane osiągnięcia ludów i narodów spoza Europy Zachodniej.

Ekspонат składa się z pięciu pionowych podświetlanych standów w kształcie okrągłych, przezroczystych kolumn o średnicy około 1 metra, rozlokowanych na obszarze ok. 20 m².

Wewnątrz każdej kolumny znajduje się pełnoskalowa 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.

Ekspонат bardzo duży (ok. 20 m²).

5.3.2. Nie tylko Europejczycy, nie tylko mapy

Ekspонат pokazuje repliki przyrządów służących do obrazowania świata i trasy żeglugi ludom nieeuropejskim. Ekspонат pokazuje na przykładzie nawigacji, jak błędne może być eurocentryczne przekonanie o „zacofaniu” naukowym i technicznym ludów z innych części świata.

Ekspонат 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/stick-chart-06.jpg>

C: mapa królestwa Urartu

<http://i61.tinypic.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.

Ekspонат średni, płaski.

Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspонат, towarzyszące mu opisy i grafiki: mapa, plan, skala, entografia, symbol, kod.

5.3.3. W kajucie nawigacyjnej

Ekspонат na wybranych przykładach pokazuje ewolucję kartografii morskiej. Ekspонат ma formę stylizowanej, historycznej kajuty nawigacyjnej, w której głównym elementem jest stół w 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 dotykiem) na półkach-gablotach, książki o tematyce nawigacyjnej (locje i inne) itd.

Reprinty map użyte w ekspozycji powinny być wykonane techniką odporną na ścieranie na trwałym, elastycznym i odpornym na rozdarcia podłożu.

Wraz z ekspozycją wykonawca dostarcza po 3 egzemplarze każdej z map (w tubusach lub bez nich, jeśli konstrukcja tubusa umożliwia łatwą wymianę mapy).

Ekspozycja 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 m² (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 najkrótszą 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: marinetraffic.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 łędzie?

Ekspонат przybliży znaczenie i możliwości śródlądowej komunikacji wodnej. Ekspонат składa się ze stołu o powierzchni około 1,5 m², 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 samą 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. Ekspонатowi towarzyszy zdjęcie wielkoformatowe rzecznej jednostki pływającej (np. zespołu barek z holownikiem/pchaczem). Ekspонат średni.

Grupa 5.4: Nawigacja: pozycja i kurs

5.4.1. Kurs na Słońce!

Ekspонат pokazuje ruch Słońca po nieboskłonie w zależności od pory roku, metody wyznaczania pozycji na Ziemi za pomocą pomiarów Słońca oraz zasady tworzenia zegarów słonecznych. Ekspонат 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 przesilen 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 przybliży 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 pokrętką 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 pokrętkę 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 oraz historyczna mapa z oznaczoną lokalizacją nadajników systemu LORAN.

Eksponat średni.

Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: fala elektromagnetyczna, impuls, hiperbola, częstotliwość, oscyloskop.

5.4.3. Kamień słoneczny Wikingów

Ekspozycja pokazuje zjawisko polaryzacji i dwójłomności kryształów oraz opisuje metodę nawigacji opartą o wykorzystanie szpatu islandzkiego.

Ekspozycja zajmuje stół o blacie w kształcie wycinka koła o promieniu ok. 80 cm i szerokości kątowej około 90°. Na wierzchołku stołu znajduje się przymocowany ruchomo do stołu fragment kryształu szpatu islandzkiego w oprawce (np. typu monokl). Przy stole znajduje się siedzisko. Na obwodzie stołu znajduje się oświetlacz imitujący horyzont podświetlony przez Słońce poniżej horyzontu, złożony ze źródła światła oraz matowej osłony rozpraszającej.

Zwiedzający siada do stołu 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.

Stanowisko towarzyszą zdjęcia i tekst mówiące o prawdopodobnym wykorzystaniu szpatu islandzkiego w nawigacji przez Wikingów.

Referencje: <https://www.youtube.com/watch?v=0cwE5qYmFcM>,
<https://www.youtube.com/watch?v=eq9NE2qQzTo>

Ekspozycja mały.

Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspozycję, 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.

Ekspozycja 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.

Ekspozycja 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 m²).

Zagadnienia naukowe prezentowane przez eksponat, towarzyszące mu opisy i grafiki: współrzędne geograficzne: szerokość i długość, orbita okołoziemską, długość fali, częstotliwość.

5.4.5. Gdzie jestem? Nawigacja satelitarna

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 zawieszono 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 przejmując 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 oraz wyświetlenie na ekranie komunikatu „Satelita 1 namierzony, pobieram dane”, po czym następuje wyświetlenie dokładnego czasu symbolizujące ustalenie podstawy czasu (poprawki zegara odbiornika). 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 powoduje precyzyjne określenie pozycji statku, wyświetlenie trzeciego okręgu i współrzędnych: szerokości i długości geograficznej. 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. Ekspонат powinien umożliwić 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 podświetlenie kolejnych satelitów światłem innej barwy, zgodnym z barwą okręgu (koła) na ekranie. W scenografii towarzyszącej ekspонатowi powinny znaleźć się grafiki i informacje na temat wszystkich istniejących konstelacji satelitów geonawigacyjnych, w tym w szczególności na temat wyzwń związanych z nawigacją satelitarną na wysokich szerokościach geograficznych (scenografia może być wspólna dla stanowisk 2.4.4. i 2.4.5.).

Ekspонат średni.

Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspонат, towarzyszące mu opisy i grafiki: współrzędne geograficzne: szerokość i długość, orbita okołoziemska, długość fali, częstotliwość.

5.4.6. Żyroskopas

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

Ekspонат interaktywny składa się z układu żyroskopowego zamontowanego na trzyosiowym przegubie Cardana (tzw. gimbalu) oraz z urządzenia do rozpędzania masy żyroskopu (mechanicznego albo pneumatycznego). Ekspонат 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 żyroskopas okrętowy, z którego usunięto fragmenty obudowy i wybrane elementy konstrukcyjne, zastępując je przezroczystymi replikami umożliwiającymi obserwację fragmentów mechanizmu i zasad działania żyroskopasu. Żyroskopas zamontowany jest na obrotowej platformie. Użytkownik może obracać żyroskopasem i obserwować stałość jego wskazań pomimo zmiany orientacji w przestrzeni. W bezpośrednim sąsiedztwie żyroskopasu znajduje się monitor dotykowy z animacją wyjaśniającą zasadę działania żyroskopasu.

Ekspонат 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 suchościernalnej z flamastrami. Zwiedzający przy pomocy sekstantu i danych wykonuje jedno lub więcej z kilku zadań do wyboru. Ma dokonać kilku pomiarów odległości lub rozmiaru 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 ekspozycji interaktywnej 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.

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 globusa 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/articles/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.

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 m²) 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/agrf2015declination.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. W scenografii znajdują się również grafiki i teksty wyjaśniające przyczynę powstawania 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.

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 zbiorniku 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).

Ekspонат należy podłączyć do centralnej instalacji uzdatniania wody.

Ekspонат średni, długi.

Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspонат, 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 przezroczystego 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 przezroczystego 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 linie 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 ekspонат, 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. 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: żegluga 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 żegluga 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

Ekspонат 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. 5m²).

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 nie tłumiącego fal dźwiękowych. Zwiedzający wydaje krótki dźwięk (kłaśnięcie, 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 też 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 samym 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. Ekspонат 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. Ekspонат bardzo duży, długi. Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspонат, towarzyszące mu opisy i grafiki: prędkość, droga, jednostki SI, jednostki tradycyjne, konwersja jednostek.

5.4.16. Miny magnetyczne

Ekspонат demonstruje zjawisko namagnesowania statków i okrętów, związane z tym ryzyko wykrycia ich przez bezkontaktowe miny magnetyczne oraz sposoby ochrony przed tym zagrożeniem. Ekspонат 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 minęorską. 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.

Ekspонат mały, płaski.

Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspонат, towarzyszące mu opisy i grafiki: pole magnetyczne, pole elektromagnetyczne.

5.4.17. Prawo na burt!

Ekspонат przybliżyła zwiedzającym różne sposoby podawania kursu statku – rumbowy, okrężny, półówkowy oraz ćwiartkowy. Pozwala na wcielenie się w rolę sternika wykonującego polecenia zmiany kursu. Ekspонат 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. Ekspонат bardzo duży (ok. 9 m²). Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspонат, towarzyszące mu opisy i grafiki: geometria, miary kątowe, stopnie, ułamki.

5.4.18. Sygnały mgłowe

Ekspонат pokazuje budowę i zasady działania dźwiękowych urządzeń sygnalizacyjnych używanych podczas mgły. Ekspонат 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 przeciwmglnych. Po każdej demonstracji dźwięku zwiedzający musi wcisnąć przycisk przy urządzeniu, które jego zdaniem wydawało słyszany przed chwilą 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 wspólnej dla stanowiska 5.4.18 i 5.4.19 należy wykorzystać zdjęcie statku w gęstej mgle i informacje o zasadach dotyczących zachowania i komunikacji jednostek poruszających się we mgle.

Ekspонат średni.

5.4.19. Boja mgłowa

Ekspонат demonstruje działanie boi przeciwmgielnej wydającej dźwięk pod wpływem ruchu na falach. Ekspонат ma postać przezroczystego 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 wspólnej dla stanowiska 5.4.18 i 5.4.19 należy wykorzystać zdjęcie statku w gęstej mgłę i informacje o zasadach dotyczących zachowania i komunikacji jednostek poruszających się we mgłę.

Ekspонат średni.

5.4.20. Latarnia morska

Ekspонат przybliży zwiedzającym historyczną funkcję latarni morskich oraz zasady ich rozróżniania. Ekspонат 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 wyłączeniu 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 dotyk. 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 tawa 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 towarzyszą grafiki i objaśnienia tłumaczące zachowanie promieni światła przechodzących przez soczewki i powstawanie obrazów różnego typu.

Ekspонат bardzo duży (ok. 9 m²).

Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspонат, 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

Ekspонат pokazuje różne rodzaje zanieczyszczeń stałych, które trafiają do wszechoceanu. Ekspонат 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. 1m². 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 wyjaśniająca 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.

Ekspонат duży.

Zagadnienia naukowe prezentowane przez ekspонат, towarzyszące mu opisy i grafiki: cyrkulacja termohalinowa, prądy morskie, wszechocean, zanieczyszczenie plastikiem.

5.5.2. Przełowienie

Ekspонат ilustruje problem nadmiernej gospodarki rybackiej i zasady zrównoważonego rybołówstwa.

Ekspонат 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 przykładą 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.

Ekspozycyści 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 ekspozycją dostarcza po 5 egzemplarzy sylwetek każdego gatunku ryby.

Ekspozycja mała, płaska.

5.5.3. Hałas podmorski

Ekspozycja ilustruje problem zanieczyszczenia dźwiękiem wód, na których prowadzi się intensywną gospodarkę – rybołówstwo, transport, górnictwo, turystykę itd.

Ekspozycja składa się z dwóch identycznych półprzezroczystych 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.

Ekspozycja duża.

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

5.5.4. Ropa na oceanie

Ekspozycja ilustruje skutki zanieczyszczenia wody przez ropę naftową i oleje oraz metody oczyszczania wody z substancji ropopochodnych.

Ekspozycja składa się ze zbiornika o powierzchni około 1m² z zawieszonym nad nim modelem lub repliką zbieracza sorpcyjnego oraz mniejszego zbiornika przeznaczonego na oddzieloną przez

zbierak frakcją oleistą. Zbieracz napędzany jest mechanizmem wykorzystującym siłę fizyczną użytkownika. Referencje: <http://www.osp.nowytarg.pl/pliki/szkolenia/szkolenie%20osp/szkolenie%20ropopochodne/Sprzet%20do%20usuwania%20MUW..pdf> (str 84–93)

<http://www.vacat.com.pl/oferta-handlowa/odolejacje-wysysarki.html#pasowe1>

W zbiorniku rozlana jest plama oleistej substancji.

Zwiedzający może za pomocą mechanizmu napędzać pracę zbieraka i obserwować jak powoli oddzieli on zanieczyszczenie od wody i zbiera je w mniejszym pojemniku.

Wokół zbiornika znajduje się co najmniej sześć szczelnych plastikowych 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 m²), bardzo wysoki.

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 m² każde) oraz prezentacje 6 próbek piasku z plaż świata (w przezroczystych 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 m² każde).

Powierzchnia strefy: ok. 30 m².

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.

Ekspонат bardzo duży (ok. 4m²), 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 flagą 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 zatkaniami 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. 100m².

IV. ZALECENIA DOTYCZĄCE DOSTĘPNOŚCI WYSTAWY DLA OSÓB Z NIEPEŁNOSPRAWNOŚCIAMI

Cała przestrzeń wystawy musi być dostępna dla osób z niepełnosprawnościami ruchu i przyjazna dla osób z niepełnosprawnością wzroku. Ekspozycje należy projektować zgodnie z ideą projektowania uniwersalnego (universal design), czyli zapewniając wszystkim zwiedzającym doznania dla różnych zmysłów, a unikając projektowania ekspozycji dedykowanych osobom z niepełnosprawnościami. Interfejsy użytkownika ekspozycji muszą znajdować się w zasięgu osoby poruszającej się na wózku. Teksty w przestrzeni ekspozycyjnej oraz przy- i w stanowiskach należy drukować lub wyświetlać czytelną czcionką na jednolitym tle.

Wszystkie teksty adresowane do zwiedzającego w przestrzeni ekspozycyjnej mają być wyraźne, napisane czcionką jednolitą w całej ekspozycji dla danej kategorii tekstu. Do tych tekstów zalicza się m. in. nazwy działów, grup stanowisk i stanowisk, instrukcje obsługi i objaśnienia doświadczeń, teksty użyte w multimedialnych, oraz teksty ułatwiające nawigację po wystawie.

Dopuszcza się jednostkowe zastosowanie odmiennej czcionki w przypadkach wynikających ze stylistyki danego ekspozycji.

V. WYTYCZNE DOTYCZĄCE ROZWIĄZAŃ EKSPOZYCYJNYCH: FUNKcjONALNOŚCI, ESTETYKI I WZORNICTWA

1. Ekspozycje 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).
2. 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.
3. Stylistyka ekspozycji i scenografii powinna być utrzymana 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 scenarii technicznej lub historycznej, mają występować wysokiej jakości teatralne formy scenograficzne. Preferowane jest wykorzystanie materiałów kojarzonych z jednostkami pływającymi (statkami i jachtami): drewno, miedz, 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, zamiast odwzorowywania wykończenia z danej epoki. Szczególnie monitory (jeśli nie jest to konieczne) nie powinny mieć obudów imitujących

elementy historyczne. Scenografia powinna być uzupełniona w wielkoformatowe zdjęcia, które pozwolą na właściwą organizację danych tematów w przestrzeni.

4. Instrukcje obsługi i objaśnienia doświadczeń powinny być mocowane do eksponatów, ścian i elementów scenograficznych. Instrukcje i objaśnienia wolnostojące (na statywach) należy stosować w ostateczności.
5. Pozyskanie elementów ilustracyjnych i praw do ich wykorzystania w ekspozycji leży po stronie Wykonawcy.
6. 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).
7. Przy wykorzystaniu w ekspozycji 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.

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

BEZPIECZEŃSTWO I ATESTY:

1. 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.
2. 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) zobowiązany jest dołączyć odpowiednie oświadczenie.
3. Materiały, z którymi mają kontakt zwiedzający, powinny ponadto posiadać odpowiednie atesty higieniczne.
4. Wszelkie stosowane na ekspozycji materiały muszą mieć atesty co najmniej trudnopalności bądź być niepalne, oraz być dopuszczone do stosowania w budownictwie w budynkach użyteczności publicznej.
5. Budowa i rozmieszczenie stanowisk powinno uwzględniać wszelkie wymagania ochrony przeciwpożarowej obiektu, a w tym przede wszystkim przebieg dróg ewakuacyjnych.
6. Jeśli elementem stanowiska jest podest, schodki wejściowe lub inne podobne konstrukcje, które mogą mieć charakter budowlany, 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.
7. Projekt i konstrukcja stanowisk muszą uwzględniać dopuszczalne obciążenia stropów w budynku.
8. Jakkolwiek 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.

9. Ekspozyty, które wymagają wspinania, wchodzenia na wysokość i zeskakiwania z niej, przez co umożliwiają upadek z wysokości powyżej 70 cm, powinny posiadać bezpieczną powierzchnię amortyzującą upadek, zalecane jest by była zlicowana z resztą posadzki w pomieszczeniu.

WYTRZYMAŁOŚĆ I TRWAŁOŚĆ:

10. Stanowiska i elementy scenografii muszą być trwałe i odporne na działania ze strony zwiedzających, których przewidywana liczba w ciągu roku wyniesie 200.000 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.
11. Stanowiska muszą być odporne na wykonywanie przez użytkowników czynności nieprzewidzianych instrukcjami. W szczególności stanowiska powinny być odporne na zachłapanie, wrzucenie do środka drobnych przedmiotów, odporne na wgniecenia, także w wyniku uderzeń typowymi przedmiotami powszechnego użytku.
12. Elementy ruchome nie umocowane trwale do ekspozycji (ruchome, trące, wchodzące w interakcję) powinny być wykonywane wyłącznie z materiałów homogenicznych barwionych w masie. Zalecane są zwłaszcza łatwo dostępne tworzywa sztuczne z grupy poliolefin (PE, PP). Tego typu elementy barwione lub wykańczane powierzchniowo dopuszczalne są tylko w wyjątkowo uzasadnionych przypadkach (np. z naniesioną grafiką).
13. Elementy meblowe lakierowane powinny być pokryte dwuskładnikowym lakierem meblowym o najwyższych parametrach odporności na uszkodzenia mechaniczne.
14. W częściach stanowisk wykończonych laminatem, z którymi mogą mieć aktywny kontakt Zwiedzający, wymagane są laminaty HPL.
15. Wszystkie narożniki na wysokości od 0 do 120 cm od podłogi powinny być wyoblone do promienia min. 5mm
16. W budowie stanowisk niedopuszczalne jest łączenie ze sobą i styk substancji reagujących ze sobą.
17. Preferowaną metodą nanoszenia prostych elementów graficznych jest grawerowanie z wypełnieniem lub bez, albo druk na lewej stronie przezroczystych tworzyw sztucznych.
18. Elementy sterujące stanowisk mają być wyjątkowo odporne na uszkodzenia, wykonane z materiałów niewrażliwych na ścieranie, kwasy (np. stal kwasoodporna). Ich konstrukcja powinna być trwałą, odporną na eksploatację przez zakładaną liczbę zwiedzających rocznie. Należy zapewnić łatwy dostęp serwisowy do elementów sterujących, w razie zużycia lub zepsucia.
19. Kod kolorystyczny i forma przycisków dźwigni i przełączników sterujących ekspozycjami powinny być w miarę możliwości ujednolicone dla całej ekspozycji – szczególnie dotyczy to przycisków START.

KOMPUTERY, MONITORY I PROJEKTORY

20. 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.
21. Komputery muszą być przystosowane do pracy ciągłej.
22. Komputery muszą być umieszczone w ekspozycji w taki sposób, by mogły być bezobsługowo, skutecznie chłodzone aktywnie bądź być wyposażone w chłodzenie pasywne.
23. Monitory muszą być przystosowane do pracy ciągłej
24. Monitory muszą mieć kąt widzenia nie mniejszy niż 160°
25. Jasność monitor musi pozwalać na swobodne odczytywanie obrazu w warunkach świetlnych panujących w miejscu umieszczenia eksponatu.
26. Monitory dotykowe mogą być dedykowanymi monitorami dotykowymi bądź monitorami z nakładką dotykową (pod warunkiem odpowiedniego zabezpieczenia w konstrukcji eksponatu).
27. Monitory dotykowe muszą mieć powłokę o twardości minimum 6H.
28. Maksymalny dopuszczalny czas reakcji monitorów dotykowych wynosi 40 ms.
29. Projektory muszą być przystosowane do pracy ciągłej
30. Jasność projektora musi pozwalać na swobodne odczytywanie obrazu w warunkach świetlnych panujących w miejscu umieszczenia eksponatu.

KONSERWACJA I SERWIS:

31. 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.)
32. Ekspozycje wyposażone w pionowe ścianki sięgające od powierzchni roboczej do podłogi powinny być wyposażone w cokół (wysokości od 8 do 12 cm od podłogi) zabezpieczające ekspozycje przed środkami czyszczącymi oraz uderzeniami nóg. Cokół powinien być wykonany z materiału trwałego, nienasiąkliwego, odpornego na zabrudzenia i uderzenia.
33. Eksploatacja techniczna, przeglądy okresowe, konserwacja i czyszczenie stanowisk powinny być możliwe do prowadzenia siłami własnymi Zamawiającego.
34. 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.

35. 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.
36. 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.
37. 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.
38. 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.
39. 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.

INNE

40. Stanowiska muszą być zaprojektowane tak, aby łączny koszt ich konserwacji i zużytych materiałów eksploatacyjnych nie przekroczył 10% ceny stanowiska rocznie.
41. Rozmieszczenie stanowisk powinno umożliwiać łatwy demontaż każdego ze stanowisk w razie jego awarii i możliwość transportowania poza przestrzeń wystawienniczą.
42. Usunięcie pojedynczego stanowiska nie może powodować wyłączenia z użytkowania żadnego innego stanowiska.
43. 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).
44. 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.
45. Dokumentacja techniczna stanowisk powinna zawierać co najmniej:
 - a) instrukcje obsługi każdego stanowiska stworzone przez Wykonawcę,

- b) 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,
- c) opisy procedur obsługi technicznej i konserwacji każdego stanowiska stworzone przez Wykonawcę.