

# **Małopolskie Centrum Edukacji Ekologicznej w Ciężkowicach**

*Wystawa stała wraz z instalacją elektryczną i teletechniczną*

Wykonawca:

INECO Sp. z o.o.

Ul. Królewska 65A/1

30-081 Kraków

Kraków, Kwiecień 2019

**AKTUALIZACJA ARANŻACJI EKSPOZYCJI STAŁEJ ORAZ SALI KINOWE WRAZ Z POMIESZCZENIAMI  
TOWARZYSZĄCYMI**

**MAŁOPOLSKIEGO CENTRUM EDUKACJI EKOLOGICZNEJ POPRZECZ DOSTSOWANIE DO  
RAMOWEGO SCENARIUSZA EDUKACYJEGO WRAZ Z WYPOSAŻENIEM DO NOWYCH FUNKCJI  
POMIESZCZEŃ**

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

CZĘŚĆ OPISOWA

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

## **SPIS TREŚCI**

SPIS RYSUNKÓW .....	5
1. PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA .....	6
2. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU .....	7
3. POGÓRZE CIĘŻKOWICKIE .....	8
3.1 Napis przestrzenny otwierający ekspozycję.....	8
3.2 Mapping Pogórza.....	9
3.3 Ekspozycja geologiczna. ....	12
3.4 Piaskowiec Ciężkowicki .....	13
4. JASKINIA NIETOPERZY .....	14
4.1 Lot nietoperza – stanowisko zręcznościowe.....	14
4.2 Diaporamy soczewkowe - 10 szt. ....	15
4.3 Diaporamy „zagadka” - 6 szt.....	16
4.4 Stanowisko „Ilość uderzeń serca na minutę.” .....	16
4.5 Echolokacja .....	18
4.6 Zimujące nietoperze .....	20
4.7 Kolonia podkowca małego na strychu drewnianej budowli .....	20
4.8 Kamera pogłosowa .....	21
5. WODA W PRZYRODZIE .....	23
5.1 Źródło oraz iluminacja rzeki w podłodze.....	23
5.2 Cząsteczka wody.....	25
5.3 Kształt wody .....	27
5.4 Stany skupienia .....	28
5.5 Model układu słonecznego z infografiką 3D. ....	29
5.6 Obieg wody w przyrodzie.....	31
5.7 Licznik ubywających zasobów wody.....	34
5.8 „Waga”- ilość wody w człowieku. ....	35
5.9 Czytnik kodów- ile zużyto wody do produkcji.....	36
5.10 Wodospad .....	38
6. WODA I CZŁOWIEK .....	40

6.1	Stół hipsometryczny.....	40
6.2	Maszyny wodne .....	42
6.3	Powódź.....	43
6.4	Studnia – woda w kulturze .....	46
7.	„KLEJNOTY POGÓRZA” – ENTOMOFAUNA REGIONU .....	48
8.	SYSTEM ZARZĄDZANIA EKSPOZYCJĄ.....	53
9.	SALA MULTIMEDIALNO - KONFERENCYJNA – 0.9.....	57
9.1	Opis techniczny .....	57
9.2	Specyfikacja urządzeń:.....	57
9.3	Specyfikacja urządzeń mobilnych i dodatkowego wyposażenia: .....	60
9.4	Specyfikacja urządzeń mobilnych.....	60
10.	SALA KONFERENCYJNO-KINOWA .....	65
10.1	System projekcji i dystrybucji sygnału wideo .....	65
10.1.1	Opis techniczny.....	65
10.1.2	Specyfikacja urządzeń .....	65
10.2	System elektroakustyczny .....	70
10.2.1	Opis techniczny.....	71
10.2.2	Specyfikacja urządzeń .....	74
10.3	System oświetlenia scenicznego oraz mechaniki scenicznej.....	85
10.3.1	Opis techniczny.....	85
10.3.2	Specyfikacja urządzeń .....	86
11.	FOYER - 0.10 oraz 0.21.....	94
12.	ROZWIĄZANIA DLA OSÓB Z DYSFUNKCJĄ WZROKU .....	94
13.	ROZWIĄZANIA DLA OSÓB NIEDOSŁYSZĄCYCH.....	95
14.	CHMURA EDUKACYJNA .....	95
15.	INSTALACJE ELEKTRYCZNE .....	96
15.1	Zasilanie w energię elektryczną.....	96
15.2	Linie zasilające urządzenia technologiczne .....	96
15.3	Instalacja ochrony przeciwprzepięciowej .....	96
15.4	Dobór zabezpieczeń i przekrojów dla WLZ.....	97
15.5	Instalacja ochrony przed porażeniem .....	97

15.6	Instalacje głównych połączeń wyrównawczych.....	98
16.	INSTALACJE TELETECHNICZNE .....	98
16.1	System okablowania strukturalnego .....	98
16.2	Badanie zainstalowanego okablowania; .....	98
16.3	Wymagania ogólne dotyczące okablowania strukturalnego .....	98
16.4	Rozwiązania szczegółowe dotyczące systemu okablowania strukturalnego .....	99
16.5	Trasy kablowe .....	99
16.6	Wymagania dotyczące gniazd .....	100
16.7	Wymagania dotyczące panela .....	100
16.8	Budowa punktu dystrybucyjnego .....	100

## SPIS RYSUNKÓW

- AV1.1 – Napis przestrzenny otwierający ekspozycje oraz mapping Pogórza
- AV1.2 – Ekspozycja geologiczna
- AV1.3 – Piasek Ciężkowicki
- AV1.4 – Lot nietoperza
- AV1.5 – Jaskinia nietoperza
- AV1.6 – Kolonia Podkowca Małego na strychu drewnianej budowli
- AV1.7 – Źródło oraz iluminacja rzeki w podłodze
- AV1.8 – Cząsteczka wody
- AV1.9 – Kształt wody
- AV1.10 – Stany skupienia
- AV1.11 – Model Układu Słonecznego z infografiką 3D
- AV1.12 – Obieg wody w przyrodzie
- AV1.13 – Licznik ubywających zasobów wody
- AV1.14 – „Waga” ilość wody w człowieku
- AV1.15 – Czytnik kodów
- AV1.16 - Wodospad
- AV1.17 - Studnia
- AV1.18 – Stół hipsometryczny
- AV1.19 – Maszyny wodne
- AV1.20 - Powódź
- AV1.21 – Łapanie motyli
- AV1.22 – Atrapa drzewa
- AV1.23 – Rzut ekspozycji
- AV1.24 – Ekspozycja aksonometria

## INSTALACJE ELEKTRYCZNE I TELETECHNICZNE - CZĘŚĆ RYSUNKOWA

- AV-2.1 - Rzut instalacji elektrycznej wystawy
- AV-2.2 - Schemat ideowy tablica TAV
- AV-2.3 - Schemat ideowy sieci LAN

## SALA MULTIMEDIALNO-KONFERENCYJNA I SALA KONFERENCYJNO-KINOWA – CZĘŚĆ RYSUNKOWA

- AV3.1 - Rozmieszczenie urządzeń AV w sali kinowej poziom 0
- AV3.2 - Rozmieszczenie urządzeń AV w sali kinowej poziom +1
- AV3.3 - Rozmieszczenie mostów oświetleniowych w Sali kinowej
- AV3.4 - Rozmieszczenie urządzeń oraz schemat AV dla sali 0.9
- AV3.5 - Schemat systemu wideo i elektroakustycznego dla Sali kinowej
- AV3.6 - Schemat instalacji oświetlenia scenicznego

## ZAŁĄCZNIKI:

- Załącznik nr.1 – Trasy kablowe systemu oświetlenia scenicznego
- Załącznik nr.2 – Zielnik – lista gatunków roślin

## 1. PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA

Projekt wykonawczy wystawy stałej dla Małopolskiego Centrum Edukacji Ekologicznej w Ciężkowicach stanowi aktualizację aranżacji wystawy stałej zgodnie z przyjętym ramowym scenariuszem edukacyjnym i merytorycznym sporządzonym przez Dyrektora Muzeum Przyrodniczego im. Tomków – Wojciecha Sanka. Aktualizacja obejmuje swoim zakresem projekt nowych stanowisk dla wystawy stałej oraz niezbędną infrastrukturę teletechniczną oraz elektryczną dla wystawy stałej obejmującej pomieszczenia nr 1.5, 1.6, 1.12 oraz 1.13, jak również wytyczne dla branż związanych z wystawą stałą w ramach istniejącego projektu budowlanego i wykonawczego.

W zakresie poszczególnych wystaw zaprojektowano stanowiska edukacyjne wraz z wyposażeniem i specyfikacjami technicznymi urządzeń, wytycznymi odnośnie przygotowania treści edukacyjnych, graficznych i multimedialnych, rozwiązania i udogodnienia dla osób niepełnosprawnych oraz system zarządzania treścią i stanowiskami.

W zakresie całości wystawy zaprojektowano dodatkowe oświetlenie wystawowe dla poszczególnych stanowisk, infrastrukturę teletechniczną oraz instalację elektryczną, dedykowane dla stref wystawy stałej.

W projekcie uwzględniono też nowe wyposażenia dla sali 0.9 wraz z salami 0.10 oraz foyer 0.21 oraz aktualizację projektu audiowizualnego oraz technologii sceny dla sali prezentacji 3D nr (0.14, 0.15, 0.16, 0.17, 0.18, 0.26, 1.21, 1.20).

Projekt wykonawczy opracowano na podstawie:

- Scenariusz edukacyjny i merytoryczny sporządzony przez Dyrektora Muzeum Przyrodniczego im. Tomków – Wojciecha Sanka
- Wniosku o dofinansowanie budowy MCEE w Ciężkowicach, zawierającego szczegółowe wytyczne dla wyposażenia oraz aranżacji wystawy stałej – wniosek nr RPMP.06.02.00-12-0098/18 w ramach działania 6.2 Ochrona różnorodności biologicznej Typ D Rozwój ośrodków edukacji ekologicznej - ZIEMIA – WODA – POWIETRZE Małopolskie Centrum Edukacji Ekologicznej w Ciężkowicach
- Wytyczne Inwestora
- Normy i przepisy budowlane
- Projekt budowlany i wykonawczy wykonany przez ART FACTORY s.c. Michał Spędzia, Wioletta Spędzia

Wszelkie zmiany na etapie realizacji projektu aranżacji wystawy oraz jej elementów muszą być zgodne z istniejącym programem edukacyjnym, założeniami oraz celami zawartymi we wniosku o dofinansowanie złożonym przez Gminę Ciężkowice oraz zostać zaakceptowane przez Zamawiającego poprzez potwierdzenie co do zgodności z treścią i wytycznymi scenariusza edukacyjnego.

Niniejsze opracowanie należy rozpatrywać łącznie z pozostałymi opracowaniami dotyczącymi pozostałych części budynku.

## 2. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU

Obiekt Małopolskiego Centrum Edukacji Ekologicznej ma za zadanie być centralnym obiektem dla powstającego zagospodarowania przestrzennego pt. „Źródłany Szlak”. Jest to projekt obejmujący swoim obszarem wiele gmin leżących na Pogórzu Ciężkowickim. Jest on rozszerzeniem obecnie istniejącego Muzeum Przyrodniczego im. Tomków w Ciężkowicach. Na kondygnacji 1 w pomieszczeniach 1.5, 1.6, 1.12 oraz 1.13 znajdują się sale ekspozycji stałej z elementami multimedialnymi, której zadaniem jest prezentować treści związane z tematyką wody i szeroko pojętymi elementami edukacji ekologicznej oraz związku człowieka z wodą. Znajdą się także na wystawie elementy kulturowe, geologiczne oraz szczególnie istotne dla Pogórza Ciężkowickiego – nietoperze oraz entomologia. Całość projektu ekspozycji stałej zostaje przystosowana do pełnienia funkcji edukacyjnej zgodnie z aktualizacją scenariusza edukacyjnego w ramach złożonego wniosku wniosek nr RPMP.06.02.00-12-0098/18 w ramach działania 6.2 Ochrona różnorodności biologicznej Typ D Rozwój ośrodków edukacji ekologicznej - ZIEMIA – WODA – POWIETRZE Małopolskie Centrum Edukacji Ekologicznej w Ciężkowicach.

Sala prezentacji 3D (0.14, 0.15, 0.16, 0.17, 0.18, 0.26, 1.21, 1.20) zostaje przystosowana do pełnienia funkcji nie tylko uzupełniającej ale także przeprowadzania wydarzeń kulturalnych, projekcji filmowych i wydarzeń teatralnych oraz w obszarze kultury i rozrywki.

Uwzględniono także dodatkowe wyposażenie dla sali konferencyjno-multimedialnej 0.9 na parterze budynku oraz foyer 0.21 oraz sali 0.10 przed salą prezentacji 3D w postaci możliwości stworzenia wystawy fotografii lub obrazów, albo dla wydarzeń i wystaw tymczasowych przy połączeniu sali 0.9, 0.21 oraz 0.10.

Obecna forma aranżacji wystawy rozpoczyna się w pomieszczeniu 1.5, gdzie znajduje się strefa dedykowana obszarowi kulturowo-historycznemu oraz geologicznemu Pogórza Ciężkowickiego. W pierwszej fazie wystawy prezentowane są zagadnienia charakterystyczne dla uwarunkowań pogórza, budowy geologicznej oraz zagadnień związanych z nietoperzami – symbolem Pogórza Ciężkowickiego, których kulminacją jest jaskinia nietoperzy.

Jaskinia przechodzi w narrację związaną z Białą Tarnowską w postaci wątku narracyjnego związanego z rzeką – tematyka wody w przyrodzie, we wszechświecie i jej znaczenia dla człowieka, tak aby znaleźć swoją kulminację przed przejściem do strefy trzeciej (1.6) gdzie znajdują się zagadnienia związane z tematyką wody w cywilizacji oraz kulturze i historii człowieka. Odrębnie są prezentowane zagadnienia entomologiczne jako osobna sala prezentacji i edukacji.



### 3. POGÓRZE CIĘŻKOWICKIE

#### 3.1 Napis przestrzenny otwierający ekspozycję.



Rysunek 1. Poglądowa wizualizacja stanowiska mappingu Pogorza oraz napisu otwierającego ekspozycję

Napis POGÓRZE CIĘŻKOWICKIE wykonany z liter przestrzennych. Podświetlony z zespołu reflektorów szynowych umieszczonych na szynie centralnej w pomieszczeniu według projektu branżowego ART FACTORY S.C..

Logotyp POGÓRZE CIĘŻKOWICKIE o rozmiarze: 300 x 80 cm, zawieszony na wysokości 185 cm, wycięty z płyty Tubond, dwustronnej płyty kompozytowej. Front płyty jest w kolorze białym z połyskiem natomiast z drugiej strony płyta jest w kolorze matowym. Płyta o grubości 3 mm, grubość warstw wierzchnich 210 µm. Płyta powinna być zamontowana stroną matową jako strona widoczna. Na stronie matowej znajdują się naklejone i wykonane metodą frezowania ekstrudowanej pianki poliestrowej XPS o grubości 20mm litery tworzące napis. Napis jest naklejony na powierzchnię płyty. Dopuszcza się wykonanie czarnych elementów z osobno frezowanych modułów naklejanych klejem. Całość mocowana na dystansach stalowych, nierdzewnych, skręcanych, pustych w środku, przelotowych do montażu tablic reklamowych.

Materiał graficzny zostanie dostarczony przez Zamawiającego. Obróbka graficzna, przygotowanie do wykonania form przestrzennych i napisów leży po stronie Wykonawcy.

Typografia oraz wielkość liter wraz z informacją wizualną zgodnie z wytycznymi opracowania graficznego Źródlanego Szlaku.

Ściana pod napisem w kolorze czarnym matowym, malowana farbą akrylową, dwie warstwy. Farba z atestem PZH, o podwyższonej odporności na ścieranie, do stosowania we wnętrzach

### 3.2 Mapping Pogórza

Makieta wykonana w formie mapy trójwymiarowej uzyskanej metodą wydruku batymetrycznego, umieszczona na pochyłym blacie o wymiarach 300 x 150 cm zaczynający się z poziomu 70 cm, a kończący się na wysokości 150 cm. Na powierzchni pochylej naniesiony jest trójwymiarowy model Gminy Ciężkowice wykonany z kolejno wyciętych i naklejonych na siebie warstw ze sklejki wycinanej laserowo (minimum 20 warstw). Na każdej warstwie, a w szczególności warstwie zewnętrznej są wykonane metodą grawerowania laserowego charakterystyczne punkty i terenowe zgodnie z mapą geograficzną terenu Pogórza Ciężkowickiego.



Rysunek 2. Przykład wydruku batymetrycznego

Na tak wykonaną makietę świeci zestaw projektorów multimedialnych typu reflektorowego, umieszczonych na suficie w taki sposób, aby uniknąć rzucania cienia przez osoby stojące przy makiecie oraz uniknąć powstawania cieni projekcyjnych na granicach warstw sklejki.

Bok makiety jest wykonany w formie przekroju geologicznego przez Pogórze Ciężkowickie, jako formy podświetlanego nadruku UV na powierzchni przezroczystej, wykonanej z poliwęglanu o grubości minimum 6mm i podświetlonej od środka konstrukcji makiety projekcyjnej. Po prawej stronie makiety znajduje się infografika o rozmiarach 135 x 140 cm zawierająca informacje o kolejnych warstwach geologicznych z jakich zbudowane jest Pogórze Ciężkowickie. Infografika wykonana z zastosowaniem nietoksycznych farb i lakierów, które nie stanowią jakiegokolwiek zagrożenia dla zdrowia oraz środowiska, są bezzapachowe i nie wywołują reakcji alergicznych.

Całość konstrukcji makiety jest zbudowana na konstrukcji wykonanej z profili stalowych, spawanych i skręcanych, w której rozprowadzone są elementy instalacji oświetleniowej. Powinien być zapewniony dostęp do środka makiety w celach serwisowych poprzez zdejmowany panel przedni.

Makieta powinna posiadać też cokol zabezpieczający do wysokości 30cm wykonany z blachy stalowej.

Wewnątrz konstrukcji makiety umieszczone zostaną urządzenia odtwarzające, wzmacniacz oraz głośniki do odtwarzania dźwięku podczas projekcji. Głośniki będą wzbudnikami wibracyjnymi przytwierdzonymi do powierzchni boku oraz przodu makiety, pozostając tym samym niewidoczne dla zwiedzających.

Wytyczne dla treści merytorycznej

Projekcja będzie obejmować cyklicznie odtwarzany materiał pokazujący płaskie formy animowane dotyczące:

- geografii i topologii Pogórza Ciężkowickiego
- historię ukształtowania się Pogórza na przestrzeni dziejów poprzez nakładanie kolejnych obrazów zmiennych:

Kształtowanie się krajobrazu Pogórza ( od wybrzeża plejstocenijskiego morza przez orogenezę, Puszcze Karpacką, początki osadnictwa, średniowieczny rozwój miasteczka do dnia dzisiejszego. Ważne uwzględnienie takich elementów jak historyczne dane na temat zmiany przebiegu koryta rzeki, zasoby i eksploatacji piaskowca ciężkowickiego. Ogólne tendencje zmiany krajobrazu Karpackiego, układ i zagęszczenie zabudowy, struktura agrarna i lesistość). W przestrzeni pomiędzy zamknięciem pętli wyświetlanej prezentacji będą wyświetlane mapy z opisami:

- mapa XIX w.
- miejsca historyczne
- miejsca przyrodnicze
- atrakcje turystyczne
- aspekt kulturowy
- faunę i florę

Jeden cykl projekcji wraz z planszami informacyjnymi powinien trwać nie krócej niż 2 minuty. Całość projekcji powinna zawierać prelekcję lektora oraz podkład muzyczny i dźwiękowy zgodny z treścią odtwarzaną. Jakość nagrania to 44,1kHz, stereo, 16bit, zakres pasma 50Hz – 15kHz, odstęp sygnał szum nie powodujący niekorzystnych wrażeń słuchowych.

Wykonawca przedstawi tekst prelekcji oraz 3 próbki materiału dźwiękowego do akceptacji Zamawiającego.

Specyfikacja urządzeń:

Projektor typ 1:

- Technologia projekcji: 3LCD,
- Jasność: 2000 lumenów,
- Rozdzielczość: WXGA, 1280 x 800,
- Współczynnik projekcji: 1.38 – 2.19 : 1,
- Zoom optyczny: 1 – 1.58,
- Kontrast dynamiczny: 2.500.000 : 1,

- Źródło światła: laser,
- Żywotność źródła światła: do 20 000 godzin,
- Korekcja obrazu keystone: pionowo:  $\pm 45^\circ$ , poziomo  $\pm 40^\circ$ ,
- Odwzorowanie kolorów: 16,7 mln,
- Złącza: 1x HDMI, 1x karta SD, 1x stereo mini jack, 2x USB, 1x LAN,
- Możliwość pochyłu: lewo/prawo  $180^\circ$ , góra/dół  $180^\circ$ , obrót  $360^\circ$ ,
- Poziom hałasu: nie więcej niż 35 dB (A),
- Funkcja oświetlenia punkowego,

Stacja graficzna typ I:

- Procesor: co najmniej 12000 punktów w benchmarku Passmark CPU Mark (<http://www.passmark.com/index.html>),
- Karta graficzna: z co najmniej 3 wyjściami wideo oraz co najmniej 4000 punktów w benchmarku Passmark G3D Mark (<http://www.passmark.com/index.html>),
- Pamięć RAM: 16 GB,
- Dysk: 512 GB SSD,
- System operacyjny kompatybilny z aplikacją
- Wymiary: nie większe niż 40 x 40 x 10 cm.

Oprogramowanie do mappingu i korekcji geometrycznej wyświetlanego obrazu ma umożliwiać:

- Funkcje projekcji łączonej Edge Blending oraz Warpingu współpracujące z desktopowymi aplikacjami kompatybilnymi z systemem operacyjnym Windows,
- Możliwość automatycznej kalibracji projekcji przy pomocy kamery,
- Zdalne zarządzanie listą odtwarzania materiału

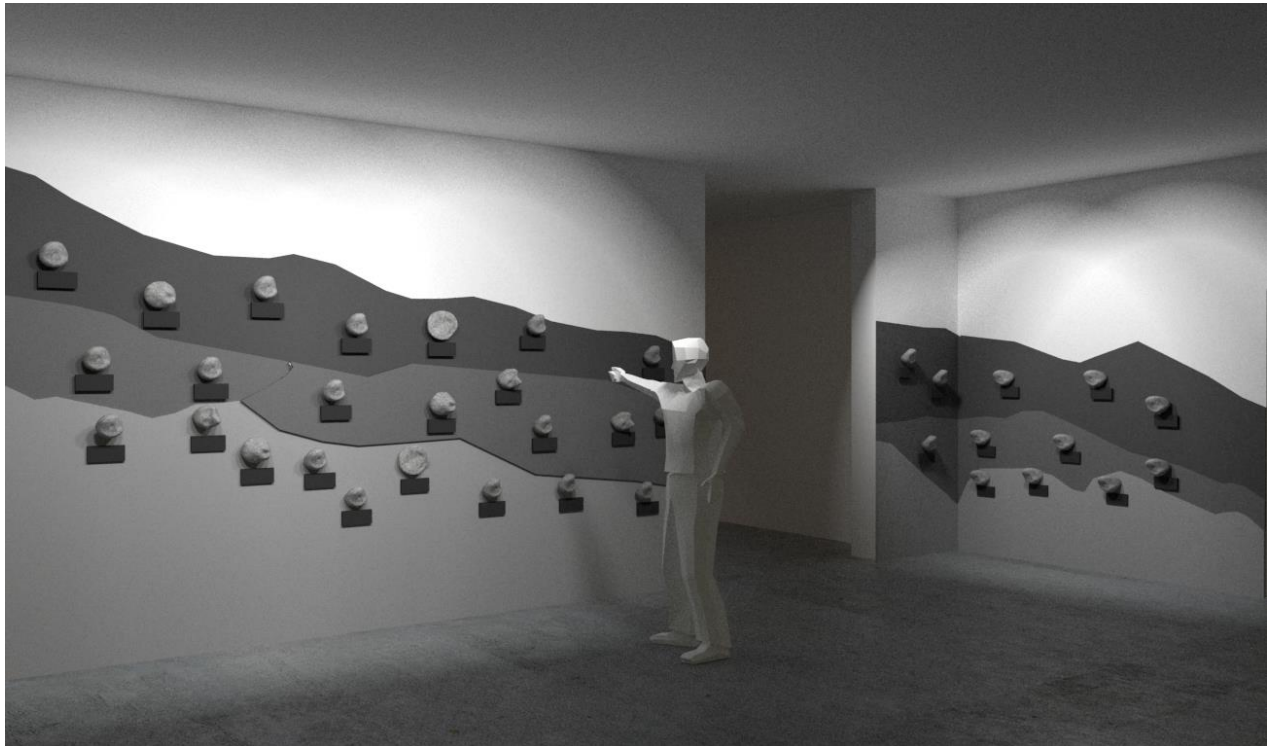
Wzmacniacz miksujący audio typ I:

- Moc wyjściowa: 110 WRMS – przy 4Ω,
- Moc wyjściowa: 110 WRMS – przy 100V,
- Pasmo przenoszenia: 70Hz - 17kHz,
- Złącza: 2x symetryczne wejścia mikrofonowe, 3x wejścia liniowe, wyjście AUX, slot karty SD, USB,

Głośnik typ I:

- Przetwornik akustyczny (wzbudnik drgań) przekształcający powierzchnię do, której jest przyłożony w membranę głośnika,
- Pasmo przenoszenia: 45Hz - 20kHz,
- Możliwość pracy przy 8Ω oraz 100V,
- Maksymalna moc: 200W (peak),

### 3.3 Ekspozycja geologiczna.



Rysunek 3. Poglądowa wizualizacja stanowiska ekspozycji geologicznej

Na ścianie (przeciwległej do stanowiska Mapping Pogórza) oraz po prawej stronie od wejścia na ekspozycję, wyeksponowane zostaną rodzaje skał wg podziału petrograficznego:

- Skał magmowych – 12 szt.
- Skał metamorficznych – 12 szt.
- Skał osadowych – 12 szt.

Poszczególne skały będą rozmieszczone na ścianie w ramach infografiki, która będzie tłem ekspozycji i obejmować będzie całą powierzchnię, na której będą rozmieszczone kawałki skał. Każdy z nich będzie posiadał tabliczkę informacyjną wykonaną z 3mm pleksi koloru czarnego z białymi napisami. Wielkość tabliczki i napisów powinna umożliwiać łatwe odczytanie informacji z odległości około 1m. Każdy napis powinien też zawierać nazwę wykonaną w języku Braille'a.

Infografika będąca tłem ekspozycji geologicznej powinna przedstawiać przekrój i układ geologiczny pogórza Ciężkowickiego jako wycinku Karpat Wschodnich. Wykonawca opracuje informację graficzną na podstawie pozycji „Objaśnienia do mapy geosrodowiskowej Polski 1:50 000 – Arkusz Ciężkowice (1019)” wydanej przez Polski Instytut Geologiczny w 2004 ze środków Ministerstwa Środowiska.

Infografika powinna zostać wykonana na białej ścianie zagruntowanej z zastosowaniem nietoksycznych farb i lakierów, które nie stanowią jakiegokolwiek zagrożenia dla zdrowia oraz środowiska, są bezzapachowe i nie wywołują reakcji alergicznych.



### 3.4 Piaskowiec Ciężkowicki

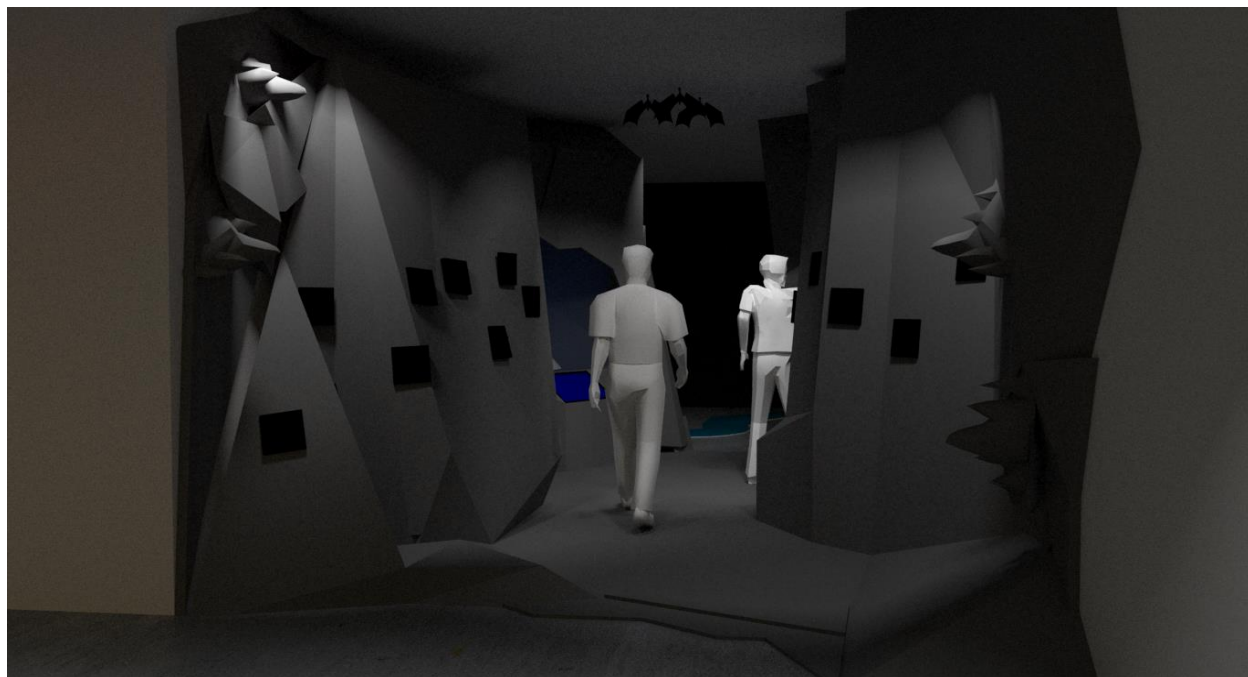


Rysunek 4. Poglądowa wizualizacja postumentu stanowiska Piaskowca Ciężkowickiego

W ekspozycji wyróżniony zostanie piaskowiec ciężkowicki jako jeden z przykładów skały osadowej. Wyróżnienie będzie polegało na tym, że fragment piaskowca zostanie umieszczony w okręgu wykonanym z drewna i stali nierdzewnej (forma koła do wozu drabiniastego), pomiędzy trzema regulowanymi śrubami wkręcanymi w nagwintowane otwory na obwodzie obręczy, które będą podtrzymywać próbkę piaskowca (dla bezpieczeństwa należy wykonać w miejscu wchodzenia prętów gwintowanych nawierty łożyskujące). Całość pierścienia będzie umieszczona na obrotowym postumencie posadowionym na posadzce. Postument wykonany jako konstrukcja stalowa spawana i skręcana z profili zamkniętych, obudowany blachą kortenowską, z wbudowaną tuleją z łożyskowaniem na bazie łożyska kulkowego o średnicy wewnętrznej 100mm. W środku znajduje się silnik z przekładnią kątową realizujący ruch obrotowy tulei z prędkością około 1 obr. / min.

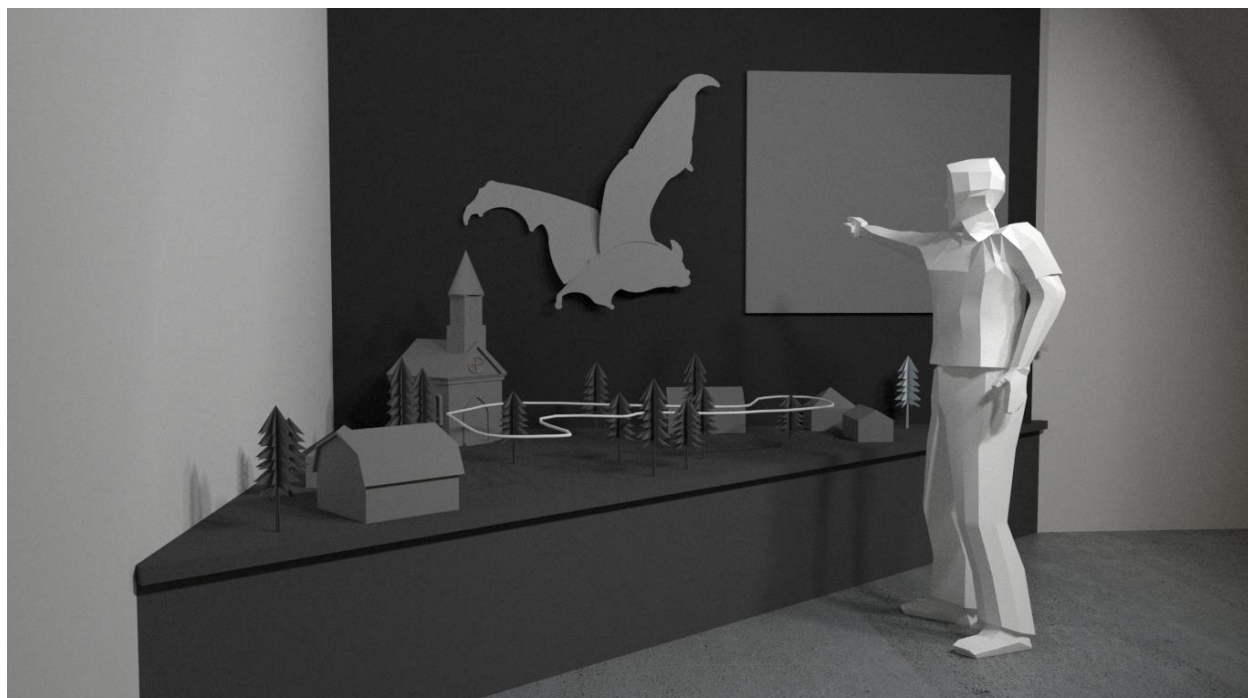
Obudowa w środku powinna być wygłuszona, aby praca silnika była jak najmniej słyszalna. Wszystkie połączenia należy wykonać wewnątrz obudowy postumentu. Postument powinien znajdować się na stopach o wysokości maksymalnie 3cm, aby zagwarantować przepływ powietrza i wentylację obudowy od spodu. Wyjście tulei z postumentu powinno być zabezpieczone kołnierzem.

#### 4. JASKINIA NIETOPERZY



Rysunek 5. Poglądowa wizualizacja jaskini nietoperza

##### 4.1 Lot nietoperza – stanowisko zręcznościowe



Rysunek 6. Poglądowa wizualizacja stanowiska lot nietoperza

Makieta terenu wsi z pogórza ciężkowickiego wykonana metodą natryskową, z wykorzystaniem materiałów sztucznych, styropianu frezowanego twardego, żywicy utwardzanej, modeliny termoutwardzalnej, nanoszonych na powierzchnię adhezyjną, malowana farbami akryłowymi. Makieta zamontowana na platformie wykonanej z płyty OSB, obitej filcem, z cokołem drewnianym o wysokości 30cm, lakierowanym. Płyta OSB osadzona jest na stelażu wykonanego z profili zamkniętych stalowych, spawanych i skręcanych. Całość trwale przymocowana do podłogi za pomocą kotew chemicznych. Poziom terenu makiety na wysokości 55cm. Na makiecie znajduje się, wykonane z drewna, fragmentów płyty OSB, oklejone papierem sztywnym oraz materiałami dekoracyjnymi (tapeta, papier marszczony, sklejka sosnowa, klejonka jesionowa):

- kościół drewniano murowany, z podmurówką,
- łąka ze skupiskiem drzew, która stanowi otwarty teren pomiędzy modelem kościoła (modele z papieru, folii oraz żywicy utwardzanej),
- model zabudowań wiejskich (stodoła, dom itp.) z ogrodzeniem,

Elementy makiety powinny być imitacją zabudowań z podświetlanymi od wewnątrz oknami, za pomocą oświetlenia LED. Oświetlenie załączane ze sterownika pracującego w trybie ON/OFF sterowanego po magistrali DMX.

W centralnym punkcie makiety znajduje się konstrukcja drutowa, wykonana z drutu stalowego twardego o średnicy minimum 0,1cala, uformowany w taki sposób aby tworzył tor lotu nietoperza. Druk z jednej strony jest otwarty, a z drugiej przymocowany trwale i na sztywno do podstawy makiety.

Nietoperz w formie końcówki różdżki na elastycznej smycze z przewodem w środku (2x0,75mm<sup>2</sup>) z lampką LED, jest wydrążony tak, aby można było swobodnie poruszać się różdżką po torze wyznaczonym przez druk. Model nietoperza wyposażony jest w magnes neodymowy, który przy zetknięciu (zbliżeniu) z fragmentami makiety będącymi najniższymi punktami lotu nietoperza powoduje zaświecenie się modelu w wyniku zwarcia obwodu kontaktronu (kontaktron umieszczony jest w zabudowie makiety).

Na tle okna znajdującego się w ścianie za makietą, znajduje się witraż z nadrukiem zawierający informację na temat prezentowanego gatunku nietoperza wraz z jego rysunkiem i informacją o tym, na czym polega zabawa w formie tablicy z infografiką z nadrukiem UV.

Opracowanie materiału graficznego oraz witraża leży po stronie Wykonawcy – projekt graficzny należy przedłożyć Zamawiającemu celem akceptacji.

## **4.2 Diaporamy soczewkowe - 10 szt.**

Głównym celem diaporam będzie prezentacja wybranych gatunków nietoperzy, związanych Pogórzem Ciężkowickim (jako reprezentatywnym dla Pogórza Karpackiego). Zdjęcia gatunków:

1. Nocek Natterera,
2. Podkowiec mały,
3. Nocek duży,
4. Nocek Bechsteina,
5. Mopek,
6. Nocek rudy,
7. Borowiec,
8. Gacek brunatny,
9. Karlik sp.



10 szt. diaporam witrażowych wykonanych jako wydruk lentikulowy soczewkowy na plexi oraz PVC zdjęć w rozmiarach; 4 szt. - A4, 4 szt. - A5, 1 szt. - A3. Diaporamy wykonane jako wielowarstwowe (3D) – dopuszczalne inne formy efektu 3D po konsultacji z Zamawiającym. Diaporama opisowa dot. lokalnej chiropterofauny podświetlona na stałe (format diaporamy A3) – wyłącznie transparentne litery opisu. Diaporamy umieszczone na wysokości od 1,2m do 1,7m (wskazane wykorzystanie części modelowanych skosów w części sufitowej).

Diaporamy mocowane w stalowych ramkach, umożliwiającym ich wymianę i montaż. Całość umieszczona w niedużych niszach w ścianie dioramy jaskini nietoperzy.

#### **4.3 Diaporamy „zagadka” - 6 szt.**

6 szt. diaporam wykonanych metodą druku lentikulowego soczewkowego na plexi lub PVC o powierzchni formatu A5 wmontowanych w konstrukcję jaskini na wysokości od 1 do 1,5m. Każda z diaporam umieszczona na obrotowym jarzmie, którego uchwyt znajduje się w ścianie dioramy jaskini, i połączony jest przegubem z jarzmem, na którym osadzona jest ramka z umieszczonym w niej wydrukiem lentikulowym. Przy ustawieniu w pozycji środkowej pojawia się „?” – przy zmianie kąta obrotu druk lentikulowy poprzez zmianę kąta widzenia odsłania odpowiedź na pytanie.

Treścią diaporam mają być schematy i grafiki z opisem:

- Gdzie mieszkają nietoperze?
- Co jedzą nietoperze?
- Co to jest echolokacja?
- Co to jest hibernacja?
- Ile lat żyje nietoperz?
- Co to jest „koziołek” u nietoperzy?

Wykonawca dokona opracowania poszczególnych kwestii merytorycznych w porozumieniu z Zamawiającym.

#### **4.4 Stanowisko „Ilość uderzeń serca na minutę.”**

Stanowisko w niszy jaskini złożone z trzech ekspozytorów. Każdy z ekspozytorów jest płytką z pleksi o wymiarach 40x60cm i grubości nie większej niż 0,5 cm. Na każdej z nich nadrukowany jest symbol odpowiednio – nietoperza, człowieka, efekt hibernacji. Każda z płytek wmontowana jest w niszę wykonaną w zabudowie jaskini i podświetlona światłem tylnym rozproszonym z reflektora LED. Pod każdym z ekspozytorów znajduje się przycisk dzwinkowy, który uruchamia symulację bicia serca.

Bicie serca może być doświadczane na dwa sposoby. Pierwszy z nich to zamontowany wzbudnik drgań do tafli pleksiglasowej, zasilany ze wzmacniacza fabrycznego wyzwalanego z odtwarzacza ze złączem stykowym bezpotencjałowym podpiętym do przycisku. Przykładając rękę do tafli będzie można odczuć drganie w rytm bicia serca. Drugi – mikrołośnik znajdujący się nad ekspozytorem, zabudowany w suficie zasilany ze wzmacniacza, który otrzymuje sygnał z tego samego odtwarzacza co wzbudnik drgań. Za pomocą tego układu będzie można usłyszeć szybkość bicia serca dla odpowiedniego ekspozytora.

Materiał dźwiękowy o czasie trwania minimum 30sekund (w razie potrzeby możliwość zapętlenia) dla każdego rodzaju ścieżki dźwiękowej. Jakość nagrania to 44,1kHz, stereo, 16bit, zakres pasma 50Hz – 15kHz, odstęp sygnał szum nie powodujący niekorzystnych wrażeń słuchowych.

Obok stanowiska jako dekoracja zawieszony jest stetoskop lekarski.

## Specyfikacja urządzeń:

### Głośnik typ I:

- Przetwornik akustyczny (wzbudnik drgań) przekształcający powierzchnię do, której jest przyłożony w membranę głośnika,
- Pasmo przenoszenia: 45Hz - 20kHz,
- Możliwość pracy przy 8Ω oraz 100V
- Maksymalna moc: 200W (peak)

### Głośnik typ III:

- Pasmo przenoszenia: 120Hz - 18kHz,
- Moc przy 100V: 6 / 3 / 1,5 W,
- Moc przy połączeniu niskoimpedancyjnym: 10W
- Impedancja nominalna: 16 Ω,
- SPL (1W/1m): 87dB
- Średnica głośnika: nie większa niż 110 mm

### Player audio typ I:

- Odtwarzacz plików muzycznych z karty SD,
- Wbudowany wzmacniacz: 2x15,
- Wejście audio stereo,
- Wyjście audio stereo,
- 8 wejść logicznych pozwalających wyzwolenie treści audio,
- Mikser audio,
- Wbudowany procesor DSP,
- Pasmo przenoszenia: 20 ~ 20.000 Hz ( $\pm 3$ dB),
- Stosunek sygnału do szumu: > 90dB,
- Zniekształcenia harmoniczne: <0,1%,
- WEB serwer do konfiguracji urządzenia,
- Kontrola LAN TCP/IP

### Wzmacniacz audio typ I:

- 4 wejścia audio,
- 4 wyjścia audio z możliwością łączenia kanałów,
- Moc wyjściowa przy 100V: 120W na kanał,
- Pasmo przenoszenia (-3dB): 30Hz - 55kHz,
- Stosunek sygnału do szumu: >90dB,
- Przesłuch: >90dB,
- Chłodzenie konwekcyjne,
- Auto stand-by,

### Matryca audio typ I:

- 8 wejść mikrofonowo/liniowych,
- 8 wyjść audio,

- 8 portów GPI,
- Port LAN,
- Pasmo przenoszenia: (-3dB): 5Hz to 24kHz,
- THD + szum: <0.008%,
- Wbudowany procesor DSP
- Funkcje DSP: generator sygnału, opóźnienia, pełno zakresowy equalizer wejść/wyjść, bramka szumów, wyciszenie, zmiana fazy, graficzny miernik głośności, kompresja wyjść - limiter, nadawanie sygnałom priorytetów,

#### 4.5 Echolokacja

Stanowisko umieszczone w dużej niszy jaskini. Składa się ono z komory, w której znajdują się elementy przestrzenne (głaz, fragment budynku, słupek, sześcián) osadzone na dolnej powierzchni komory. Są one wykonane z drewna, gipsu oraz papieru utwardzanego. Elementy te są koloru szarego, natomiast cała komora pomalowana jest na kolor czarny, matowy. Okno komory jest nieregularnym zrębem jaskini ukształtowanej z dioramy piaskowca ciężkowickiego o wymiarach około 1,5 x 1,2m. Wbudowane w nieregularny kształt otworu komory jaskini, jest wykonane ze szkła półprzeźroczystego typu mirrastar (szyba jest lustrem, ale po podświetleniu od strony komory staje się częściowo przeźroczysta). Obok okna ściana jaskini tworzy formę wypukłości, półki skalnej, w której wbudowany jest ekran dotykowy o rozmiarze 32". Wypukłość skalna powinna być ułożona w taki sposób, aby wbudowany monitor był również pochylony w ten sam sposób i umożliwiał bezproblemową obsługę. Na monitorze dotykowym, współpracującym z komputerem aplikacyjnym, znajduje się aplikacja dotykowa, która umożliwia wybór trzech typów nietoperzy o zróżnicowanym dźwięku echolokacji: podkowiec mały, nocek rudy i borowiec. Po naciśnięciu symbolu wybranego nietoperza aplikacja przechodzi w tryb echolokacji, odtwarzając z głośnika umieszczonego obok okna komory dźwięk echolokacyjny. Na ekranie pojawia się animacja fali przypominająca radar lotniczy. W komorze umieszczony jest na jej suficie projektor, który odtwarza dla wybranego typu echolokacji obraz fali o zróżnicowanej gęstości pozwalający zobaczyć za szybą mirrastar obraz jaki pojawia się przy skanowaniu przestrzeni, wykorzystując do tego efekt nakładania siatki o zróżnicowanej rozdzielczości w formie mappingu, nakładając siatkę na kształty umieszczone w komorze. Dla każdego rodzaju echolokacji w innym kolorze z inną częstotliwością.

Materiał dźwiękowy o czasie trwania minimum 30sekund (w razie potrzeby możliwość zapętlenia) dla każdego rodzaju ścieżki dźwiękowej.. Jakość nagrania to 44,1kHz, stereo, 16bit, zakres pasma 50Hz – 15kHz, odstęp sygnał szum nie powodujący niekorzystnych wrażeń słuchowych.

Specyfikacja urządzeń:

Projektor typ 1:

- Technologia projekcji: 3LCD,
- Jasność: 2000 lumenów,
- Rozdzielczość: WXGA, 1280 x 800,
- Współczynnik projekcji: 1.38 – 2.19 : 1
- Zoom optyczny: 1 – 1.58
- Kontrast dynamiczny: 2.500.000 : 1,
- Źródło światła: laser,
- Żywotność źródła światła: do 20 000 godzin

- Korekcja obrazu keystone: pionowo:  $\pm 45^\circ$ , poziomo  $\pm 40^\circ$
- Odzworowanie kolorów: 16,7 mln,
- Złącza: 1x HDMI, 1x karta SD, 1x stereo mini jack, 2x USB, 1x LAN
- Możliwość pochyłu: lewo/prawo  $180^\circ$ , góra/dół  $180^\circ$ , obrót  $360^\circ$
- Poziom hałas: nie więcej niż 35 dB (A)
- Funkcja oświetlenia punkowego

#### Stacja graficzna typ I:

- Procesor: co najmniej 12000 punktów w benchmarku Passmark CPU Mark (<http://www.passmark.com/index.html>),
- Karta graficzna: z co najmniej 3 wyjściami wideo oraz co najmniej 4000 punktów w benchmarku Passmark G3D Mark (<http://www.passmark.com/index.html>),
- Pamięć RAM: 16 GB,
- Dysk: 512GB SSD,
- System operacyjny kompatybilny z aplikacją ,
- Wymiary: nie większe niż 40 x 40 x 10 cm,

#### Monitor dotykowy 32":

- Przekątna: 31,5"
- Rozdzielczość: 1920x1080,
- Jasność: 420 cd/m<sup>2</sup> z panelem dotykowym,
- Kontrast statyczny: 3000:1,
- Czas reakcji: 8ms,
- Technologia dotykowa: pojemnościowa,
- Punkty dotykowe: 12
- Nakładka dotykowa kompatybilna z komputerami z systemem operacyjnym Windows,
- Grubość szkła: 3mm,
- Złącza: 1x DVI, 1x HDMI, 1x DisplayPort, 1x LAN,
- Maksymalny czas pracy bez przerwy: 24/7,

#### Głośnik typ IV:

- Głośnik kierunkowy typu "Sound Shower",
- Głośnik kompatybilny ze wzmacniaczem audio typ II
- Wymiary: nie większe niż 605 x 205 x 35 mm,

#### Wzmacniacz audio typ II:

- Moc znamionowa: 160 V RMS,
- Stosunek sygnału do szumu: > 70 dB,
- Częstotliwość wyjściowa: 250 Hz – 16 kHz,
- THD: < 0.05 przy 75% mocy znamionowej,
- Wzmacniacz kompatybilny z głośnikiem typ IV,

#### 4.6 Zimujące nietoperze

Na stanowisku znajdują się atrapy gromady nietoperzy zawieszone pod sklepieniem jaskini. Atrapy powinny być zamontowane gęsto na płycie wyciętej z OSB i pomalowanej czarną farbą matową, tak aby utworzyły jednolicie wiszące gromady. Płyty takie powinny być zawieszone na uchwytych hakowych pod sklepieniem jaskini tak aby uformować minimum 3 gromady w jednym miejscu ze zróżnicowaną wysokością każdej z nich. Takie miejsca powinny być minimum 3 w zabudowie ściany jaskini w momencie tworzenia niszy dla sklepienia. Należy podświetlić gromady światłem z układu reflektorów punktowych z regulowaną wiązką skupienia LED zamontowanego w zabudowie ścian jaskini, tak aby obejmował on całą gromadę.

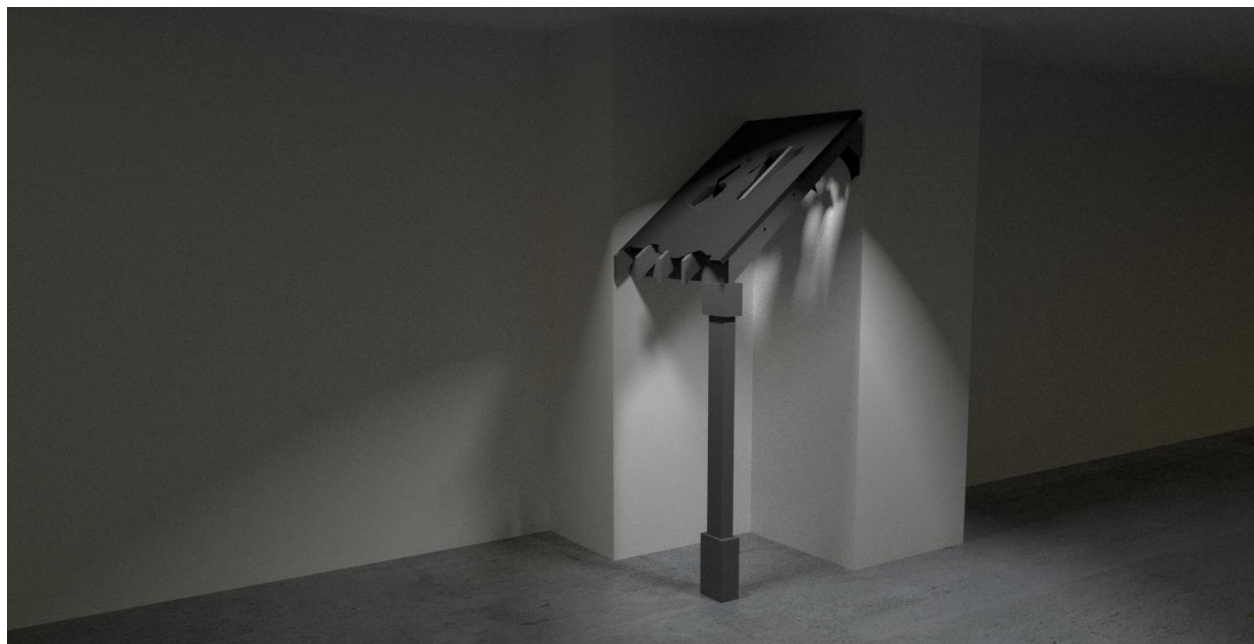
Model nietoperza 6 nietoperzy dla każdego z trzech skupisk - pełen odlew z żywicy serii Smooth Cast, całość malowana natryskowo i polakierowana, elementy skrzydeł z papieru i folii, malowanej i barwionej natryskowo. Sposób montażu: delikatny drut wpuszczony w model i przytwierdzony do płyty mocującej za pomocą nakrętek.

Płyta mocująca to płyta to sklejka wodoodporna klasy 2/3 o grubości 18mm, pomalowana natryskowo na kolor szary. Wymiary dostosowane do aranżacji niszy sklepienia w ścianie dioramy.

Oświetlenie dodatkowe typu LED spot przewidziane jest jako zainstalowane na szynie instalacyjnej. Poszczególne oprawy sterowane są sekwencyjnie co określony czas, podświetlając grupę nietoperzy zimujących.

Montaż na szynoprzewodzie powinien umożliwiać regulację rozstawu oraz kadrowania reflektorów.

#### 4.7 Kolonia podkowca małego na strychu drewnianej budowli



Rysunek 7. Poglądowa wizualizacja stanowiska kolonii Podkowca Małego

Stanowisko składające się z fragmentu sklepienia budynku drewnianego (cerkiew, kościół drewniany), wykonanego z materiału naturalnego – drewna, odpowiednio zaimpregnowanego oraz pomalowanego bejcą oraz polakierowanego

żywicą, tak aby imitowała wiekowe deski i belki. Pod sklepieniem wykonana jest diorama kolonii podkowca małego z podświetleniem za pomocą reflektora LED o zmiennej ogniskowej i regulacji wiązki światła.

Model nietoperza – 4 sztuki wiszące oraz jeden w pozycji z rozłożonymi skrzydłami - pełen odlew z żywicy serii Smooth Cast, całość malowana natryskowo i polakierowana, elementy skrzydeł z papieru i folii, malowanej i barwionej natryskowo. Sposób montażu: delikatny drut wpuszczony w model i przytwierdzony do deski drewnianej konstrukcji sklepienia.

Oświetlenie punktowe przewidziane jest jako zainstalowane w desce sklepienia. Zespół dwóch reflektorków LED rzucających światło na skupisko nietoperzy i na nietoperza z rozłożonymi skrzydłami.

#### **4.8 Kamera pogłosowa.**

W jaskini zostaną zamontowane mikrofony dynamiczne sufitowe dookólne (3 szt.) zbierające sygnał z obszaru jaskini i wprowadzające go na procesor wielokanałowy, który będzie dodawał do sygnału echo i następnie przekazywał go na wzmacniacz dźwięku, który następnie przekaże sygnał z wprowadzonym echem do głośników rozmieszczonych i zabudowanych w suficie i w ścianach zabudowy jaskini. Głośniki będą niewielkich rozmiarów. Przewiduje się zastosowanie 6 głośników pełnopasmowych, do zabudowy sufitowej, o średnicy membrany nie większej niż 4". System będzie pracował w technologii 100V. Urządzenia (wzmacniacz, procesor, mikser) zostaną zamontowane we wspólnej szafie teletechnicznej dla stanowiska, zabudowanej w dioramie jaskini.

Specyfikacja urządzeń:

Mikrofon:

- Typ: Pojemnościowy,
- Pasmo przenoszenia: 50 Hz – 17 kHz,
- Charakterystyka: Dookólna,
- Max. SPL: 114 dB,
- Stosunek sygnału do szumu: 73 dB,
- Mikrofon do montażu powierzchniowego,

Głośnik typ II:

- Pasmo przenoszenia: 90Hz – 19 kHz,
- Moc przy 100V: 6 / 3 / 1,5 W,
- Moc przy połączeniu niskoimpedancyjnym: 15W,
- Impedancja nominalna: 16  $\Omega$ ,
- SPL (1W/1m): 88dB,
- Średnica głośnika: nie większa niż 140 mm,

Wzmacniacz audio typ I:

- 4 wejścia audio,
- 4 wyjścia audio z możliwością łączenia kanałów,
- Moc wyjściowa przy 100V: 1200W na kanał,
- Pasmo przenoszenia (-3dB): 30Hz - 55kHz,

- Stosunek sygnału do szumu: >90dB,
- Przesłuch: >90dB,
- Chłodzenie konwekcyjne,
- Auto stand-by,

Matryca audio typ I:

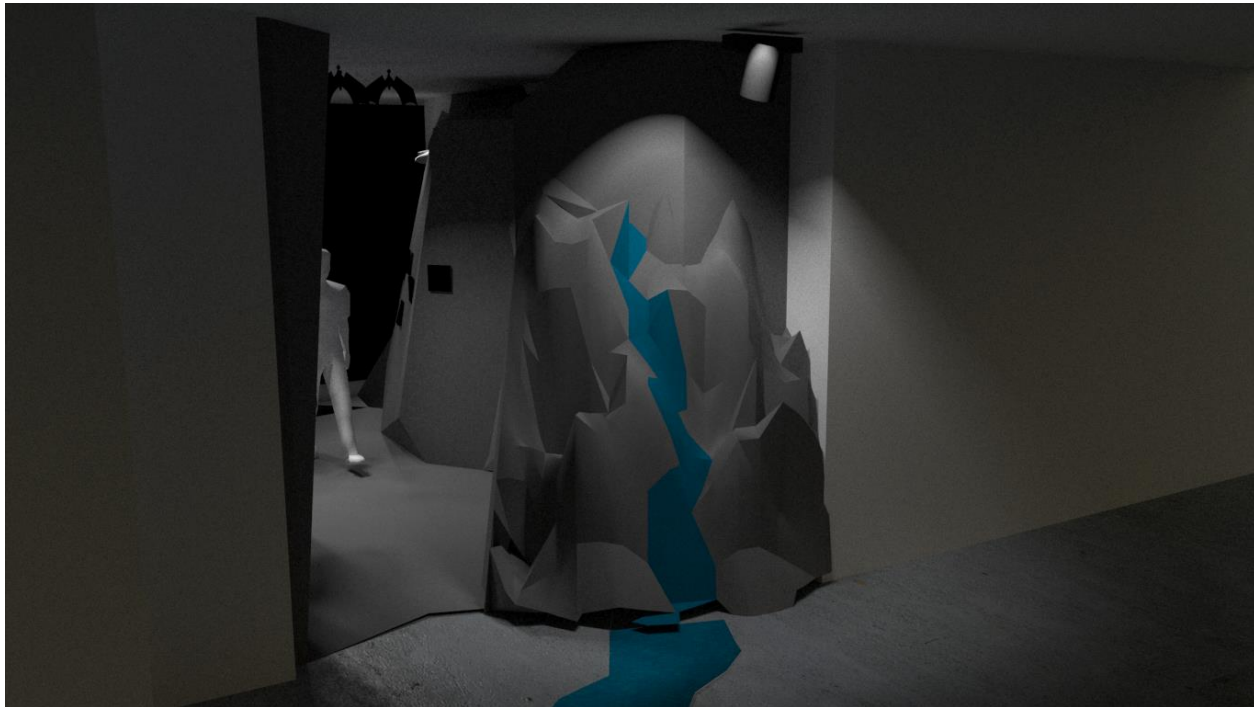
- 8 wejść mikrofonowo/liniowych,
- 8 wyjść audio,
- 8 portów GPI,
- Port LAN,
- Pasma przenoszenia: (-3dB): 5Hz to 24kHz,
- THD + szum: <0.008%,
- Wbudowany procesor DSP,
- Funkcję DSP: generator sygnału, opóźnienia, pełno zakresowy equalizer wejść/wyjść, bramka szumów, wyciszenie, zmiana fazy, graficzny miernik głośności, kompresja wyjść - limiter, nadawanie sygnałom priorytetów,

Procesor efektowy:

- 16 rodzajów pogłosów,
- Efekty modulacyjne i opóźniające,
- Pasma przenoszenia: 20 Hz – 40 kHz (0, +1, -3 dB),
- THD + szum: <0,005% 20 Hz - 40kHz,
- Zakres dynamiczny: >106 dB,
- Przetwornik 24-bitowy, próbkowanie 48 kHz/96kHz,

## 5. WODA W PRZYRODZIE

### 5.1 Źródło oraz iluminacja rzeki w podłodze.



Rysunek 8. Pogładowa wizualizacja stanowiska źródła rzeki

Na podłodze znajdzie się w formie uproszczonej cała dolina Białej Tarnowskiej w formie podświetlonego koryta rzeki. Przebieg koryta będzie sugerował kolejne etapy zwiedzania w formie meandrującego strumienia.

Na zakończeniu jaskini znajduje się diorama źródła, które wbudowane jest w ścianę przepierzenia kończącą jaskinię i łączy się ze strumieniem na podłodze.

#### Źródło

Źródło składa się z uformowanej z żywicy transparentnej formy źródła wypływającego ze skały z folią projekcyjną, na którą świeci projektor umieszczony na suficie nad aranżacją źródła. Projektor wyświetla źródło strumienia spływającego w dół po skałach. Forma z żywicy obudowana jest materiałem skalnym (imitacją) wykonaną ze styropianu frezowanego i pomalowanego farbami akrylowymi oraz wzmocniona żywicą. W miejscu łączenia z podłogą przechodzi łagodnie w koryto strumienia.

Odtwarzacz który przekazuje treść na projektor posiada również wzmacniacz, który odtwarza poprzez głośnik przytwierdzony do panelu z żywicy, dźwięk wypływającego strumienia.

#### Strumień

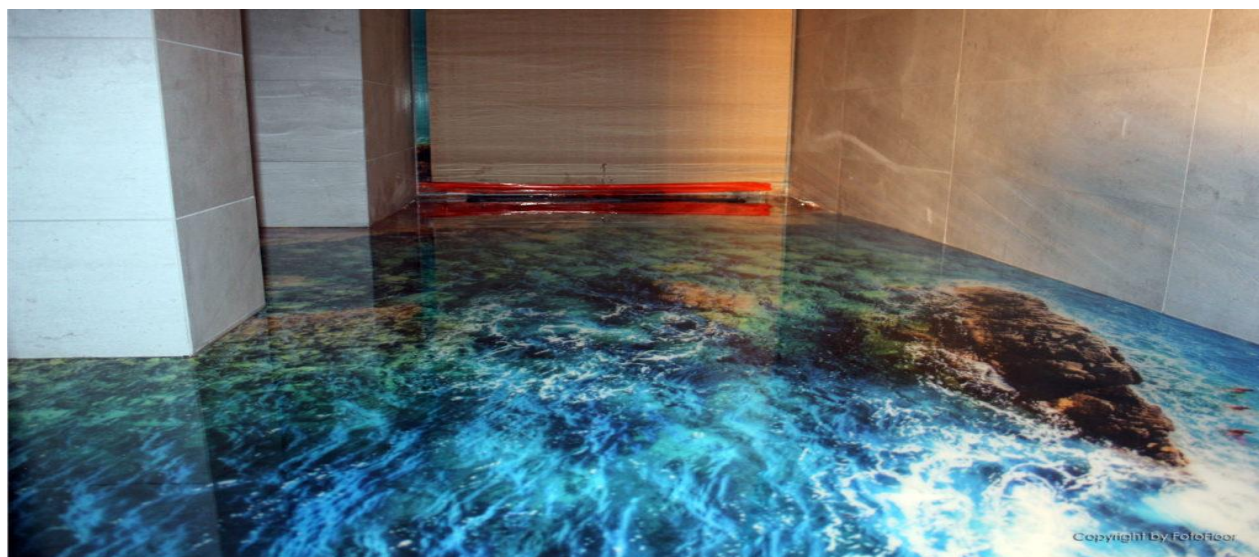
W podłodze (wylewce) wydrążone jest koryto strumienia na głębokość około 1cm do około 0,5cm, który przepływa przez wszystkie stanowiska pomiędzy źródłem i wodospadem, będąc łącznikiem pomiędzy nimi i jednocześnie stanowiąc narrację. Po obu stronach koryta w podłodze znajdują się nisze do umieszczenia podświetlenia optycznego wykonanego z elementów światłowodowych oraz LED, które iluminują koryto, wypełnione żywicą.



transparentną, ukształtowaną jak fale strumienia, z drobnymi inkrustacjami elementów strumienia (kamienie, piasek, element flory i osadu).

Strumień wykonany jest techniką podłogi 3D. W warstwie żywicy epoksydowej wylanej w korytowanym i frezowanym betonie wylewki umieszczony jest specjalny nadruk 3D oraz element realistyczne: piasek, żwir, kamyczki, zabezpieczony warstwą wylewki dużej odporności na ścieranie, w wykończeniu typu połysk (warstwa zabezpieczająco-impregnująca). Całość nie powinna przekroczyć grubości 1cm. Pod aranżację strumienia należy przygotować precyzyjną wylewkę.

Na całości podłogi strefy należy wykonać podłogę żywiczną bezbarwną, tak aby uzyskać jednolitą fakturę na całości ekspozycji w tej części.



Rysunek 9. Przykład wykonania podłogi 3D

Strumień kończy się w miejscu stanowiska z wodospadem interaktywnym.

### Specyfikacja urządzeń:

Projektor typ 1:

- Technologia projekcji: 3LCD,
- Jasność: 2000 lumenów,
- Rozdzielczość: WXGA, 1280 x 800,
- Współczynnik projekcji: 1.38 – 2.19 : 1
- Zoom optyczny: 1 – 1.58
- Kontrast dynamiczny: 2.500.000 : 1,
- Źródło światła: laser,
- Żywotność źródła światła: do 20 000 godzin
- Korekcja obrazu keystone: pionowo:  $\pm 45^\circ$ , poziomo  $\pm 40^\circ$
- Odzworowanie kolorów: 16,7 mln,
- Złącza: 1x HDMI, 1x karta SD, 1x stereo mini jack, 2x USB, 1x LAN

- Możliwość pochyłu: lewo/prawo 180°, góra/dół 180°, obrót 360°
- Poziom hałasu: nie więcej niż 35 dB (A)
- Funkcja oświetlenia punktowego

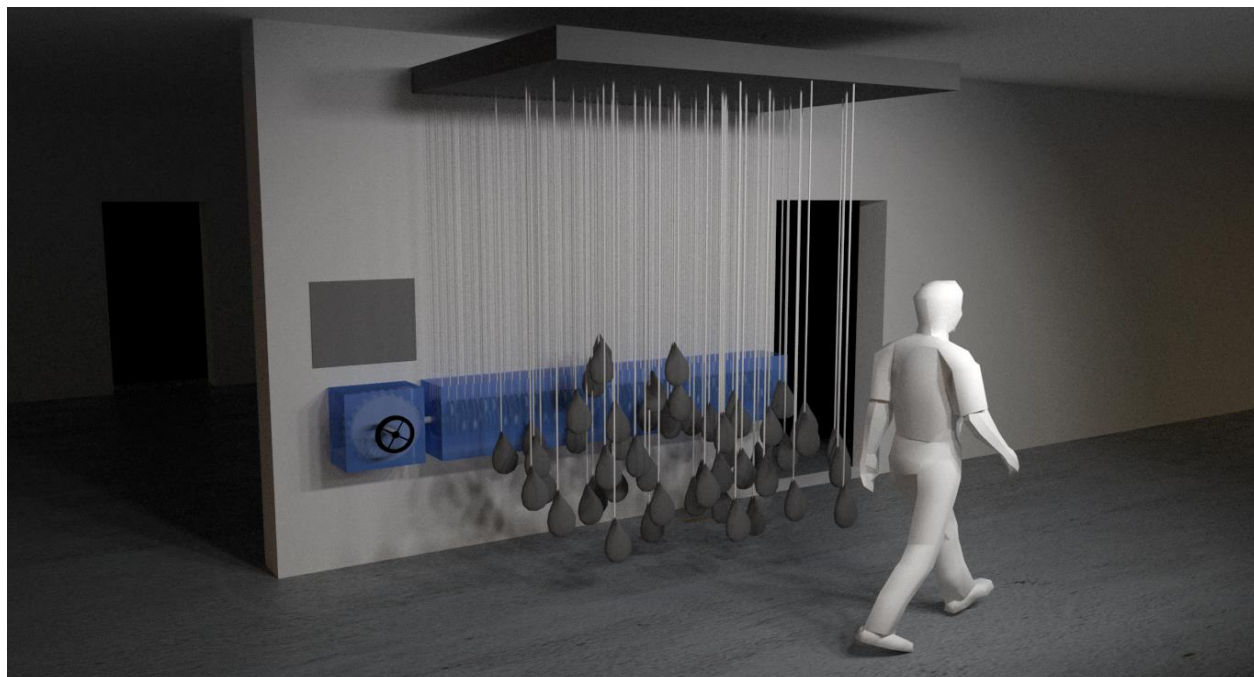
Stacja graficzna typ I:

- Procesor: co najmniej 12000 punktów w benchmarku Passmark CPU Mark (<http://www.passmark.com/index.html>),
- Karta graficzna: z co najmniej 3 wyjściami wideo oraz co najmniej 4000 punktów w benchmarku Passmark G3D Mark (<http://www.passmark.com/index.html>),
- Pamięć RAM: 16 GB,
- Dysk: 512GB SSD,
- System operacyjny kompatybilny z aplikacją ,
- Wymiary: nie większe niż 40 x 40 x 10 cm

Oprogramowanie do mappingu i korekcji geometrycznej wyświetlanego obrazu ma umożliwiać:

- Funkcje projekcji łączonej Edge Blending oraz Warpingu współpracujące z desktopowymi aplikacjami kompatybilnymi z systemem operacyjnym Windows,
- Możliwość automatycznej kalibracji projekcji przy pomocy kamery,
- Zdalne zarządzanie listą odtwarzania materiału

## 5.2 Częsteczka wody



Rysunek 10. Poglądowa wizualizacja stanowiska częsteczka wody

Częsteczka wody w formie ekspozytora interaktywnego zbudowana z wykonanych z żywicy elementarnych kropeł wody z niebieskim odcieniem, zawieszonych na metalowych ciężnach/strunach. Ilość kropeł nie mniejsza niż 60,

ciągną/struny o regulowanej długości za pomocą pokręteł, którego ruch powoduje skrócenie lub wydłużenie się włókien i poprzez mechanizm uformowanie nowego kształtu przestrzennego.

Struny wykonane ze stopu metali z zawieszonymi na końcu kroplami wody przechodzą przez panel wykonany ze sklejki z nawierconymi przepustami dla tychże strun oraz zamocowanymi w nich tulejami stalowymi ze stali nierdzewnej o średnicy wewnętrznej 3mm.

Panel podwieszony jest pod sufitem na stalowej konstrukcji wykonanej z profili zamkniętych spawanych i skręcanych. Wszystkie linki przechodzą następnie przez zespół tulei, które tworzą z nich jedną wiązkę, a następnie poprzez szpule pośredniczące przymocowane do ściany na wysokości tulei, sprowadza je specjalnym kanałem w dół do układu mechanicznego. Układ ten to poziomy, ułożyskowany, zamknięty w obudowie pleksi, wał poziomy zawierający szpule - kształtki różnej średnicy na które nawinięte są odpowiednie struny przymocowane do każdej tulei z możliwością nawijania i rozwijania. Za nawijanie i rozwijanie odpowiada specjalne koło, które poprzez układ przekładni kątowej powoduje obrót w lewo i w prawo pozwalając skracać lub wydłużać struny formując tym samym odpowiednie kształty układu wiszących kropeł.



Rysunek 11. Przykład wykonania kropeł wody z żywicy

Na ścianie znajduje się wykonany z odpowiednio wyciętych profili sklejkowych umieszczonych prostopadle do ściany model falowy atomu wody  $H_2O$  w formie wypukłej. Dookoła tego modelu płaskiego znajduje się grafika wielkoformatowa wyjaśniająca kwestie własności wody, jej genezę, pochodzenie oraz właściwości.





Rysunek 12. Przykład aranżacji falowego modelu atomu

### 5.3 Kształt wody

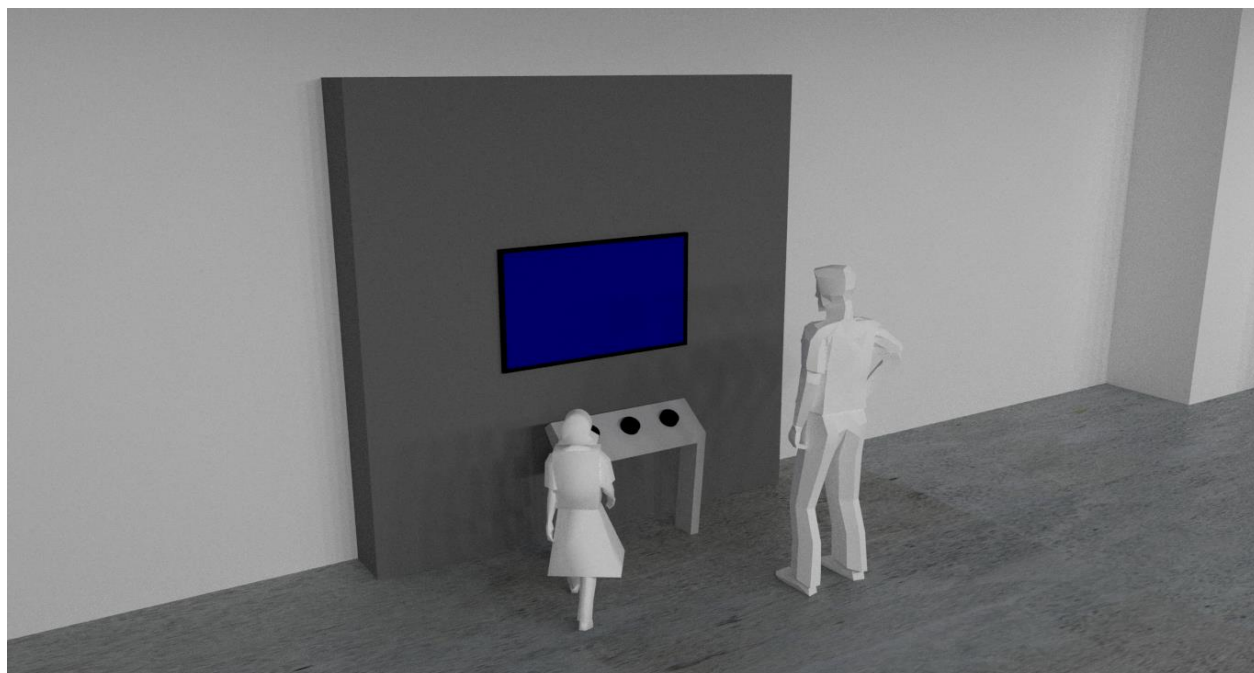


Rysunek 13. Poglądowa wizualizacja stanowiska kształt wody

Stanowisko kształtu wody, składające się trzech ekspozytorów wykonanych z poliwęglanowych warstw z wydrążonym, wyfrezowanym w środku kształcie – drzewo, człowiek, butelka. Na dole, w postumencie wykonanym w formie konstrukcji obłożonej panelami lacobel, znajduje się pojemnik z cieczą rozszerzalną w odpowiednim kolorze –

odpowiednio zielony, niebieski, czerwony. Całość hermetyczna, uniemożliwiająca wydostanie się wody na zewnątrz. Na dole pokrętło, którym można wypchnąć, za pomocą odpowiedniej przekładni ślimakowej połączonej z tłokiem, ciecz z pojemnika do wyfrezowanej objętości w ekspozytorze. Ciecz stopniowo wypełnia wyfrezowany kształt do momentu osiągnięcia 100% wypełnienia kształtu.

#### 5.4 Stany skupienia



Rysunek 14. Poglądowa wizualizacja stanowiska stany skupienia

Stanowisko ukazuje unikatowość właściwości fizycznych wody, która może występować w przyrodzie we wszystkich stanach skupienia, mając tym samym fundamentalny wpływ na organizmy żywe jako ich podstawowy składnik. Stanowisko w prosty sposób będzie tłumaczyło regułę faz Gibbsa, umożliwiając odbiorcy dowolne ustawienia zmiennych intensywnych (temperaturę, ciśnienie, wilgotność).

Na trójkątnej podstawie zamontowany zostanie ekran z trzema manualnymi pokrętłami. Na ekranie zostaną zwizualizowane stany skupienia wody w postaci animacji; 1. Deszcz, 2. Śnieg, 3. Para (chmura – lub/i intensywne parowanie). Pokrętła będą opisane jako; temperaturę, wilgotność i ciśnienie.

Ekspozytor z ekranem o wielkości nie mniejszej niż 49 cali, jakości UHD zabudowany w półściance wykonanej z frezowanej sklejki, umocowanej na konstrukcji z profili aluminiowych/stalowych i wzmocnionej płytą OSB. Kształt ścianki jest złożeniem poszczególnych charakterystycznych form w stanach skupienia – kropli, chmury oraz śnieżynki, w formie nałożonych na siebie warstw. Wewnątrz znajduje się zamontowany monitor, zlicowany z przednią ścianą ekspozytora. Poniżej monitora znajdują się trzy pokrętła o zróżnicowanym oporze ruchu, które odpowiadają trzem czynnikom wpływającym na stan skupienia wody: temperatura, ciśnienie, wilgotność. Na monitorze wyświetlana jest aplikacja, która pokazuje wartość każdego z tych czynników oraz efekt jaki daje ich wzajemna kombinacja w postaci stosownego obrazu struktury wody i krajobrazu. Pokrętła przekazują sygnał napięciowy 0-10V poprzez przetworniki do systemu zarządzania aplikacją, który w zależności od tych wartości przekazuje wartości do aplikacji

wyświetlającej informacje na monitorze. Obok ekspozytora znajdują się ciekawe informacje na temat danego stanu skupienia, wykonane metodą tyflograficzną.

### **Specyfikacja urządzeń:**

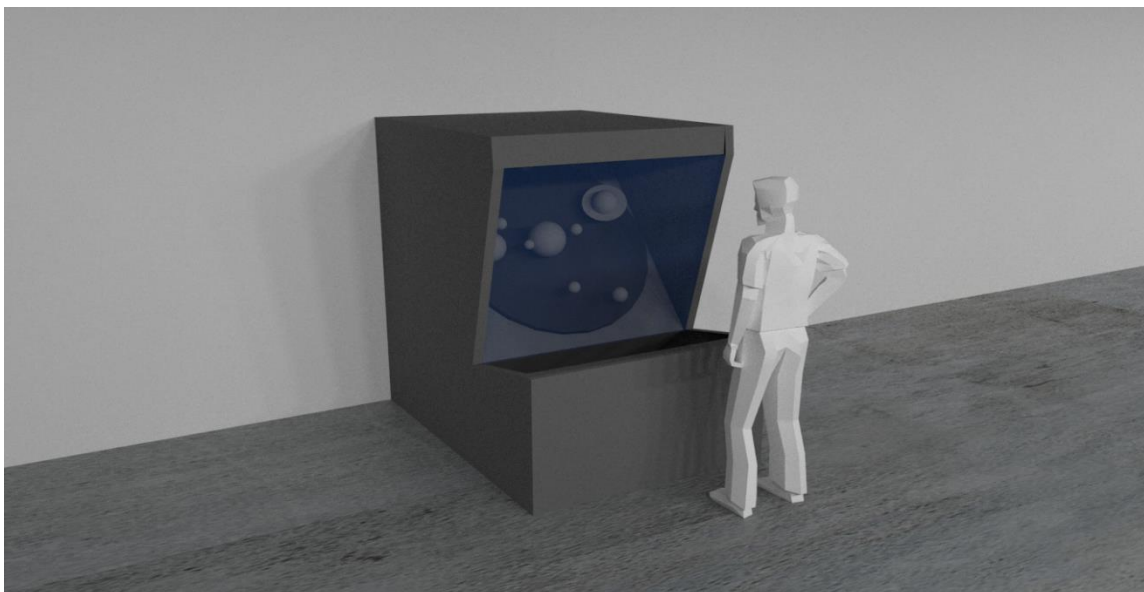
Monitor 49":

- Przekątna: 49"
- Rozdzielczość: 3840x2160,
- Jasność: 500 cd/m<sup>2</sup>,
- Współczynnik kontrastu: 3500:1,
- Czas reakcji: 8ms,
- Zgodność z materiałami HDR,
- Złącza: 4x HDMI, 3x USB, 1x wyjście audio, 1x Ethernet,
- Wbudowany system operacyjny,
- Wbudowane głośniki: 10W+10W,
- Czas pracy: 24/7,

Stacja graficzna typ II:

- Procesor: co najmniej 6000 punktów w benchmarku Passmark CPU Mark (<http://www.passmark.com/index.html>),
- Karta graficzna: zintegrowana
- Pamięć RAM: 4 GB,
- Dysk: 240 GB SSD,
- System operacyjny kompatybilny z aplikacją ,
- Wymiary: nie większe niż 25 x 25 x 10 cm,

## **5.5 Model układu słonecznego z infografiką 3D.**



Rysunek 15. Poglądowa wizualizacja stanowiska modelu Układu Słonecznego

Stanowisko będzie obrazowało wyjątkowość naszej planety. Cały układ będzie ruchomą instalacją, którego centralnym punktem będzie obracający się model układu słonecznego, umieszczony wewnątrz specjalnego boxu z ekranem holograficznym. Box będzie formą konstrukcji wykonanej ze sklejki pomalowanej na czarno z obu stron. Box będzie oparty na konstrukcji stalowej.

Wewnątrz boxu znajdzie się płyta z plexi, czarnej z wyfrezowanymi orbitami planet (białe) oraz miejscem na Słońce, w formie świecącej kuli. W środku płyty będzie wykonany otwór na przepust w formie tulei, przez który będzie przechodzić trzpień obrotowy, na końcu którego będzie umieszczony model Słońca. Planety będą przytwierdzone do trzpienia za pomocą pierścieni, od których będą się rozchodzić sztywne i cienkie, czarne, niemal niewidoczne pałąki metalowe, a na ich końcu będzie model planety dla odpowiedniej orbity.

Trzpień będzie obracany za pomocą silniczka z napędem paskowym, przekazującym napęd na trzpień, który będzie powodował obrót wszystkich planet z różną prędkością obrotową. Planety będą przesuwane się po wyfrezowanych torach w płycie z plexi.

Płyta będzie umieszczona pod kątem około 30-40 stopni w stosunku do poziomu podłogi. Przed układem planet zostanie zamontowany pochylony w kierunku widza ekran holograficzny półprzepuszczalny, na którym będzie wyświetlany specjalny materiał wideo odtwarzany z projektora krótkoogniskowego umieszczonego tuż pod przednią ścianą boxu, tak aby pozostawał on niewidoczny dla osoby zwiedzającej. Osoba zwiedzająca widzieć będzie jedynie szerokie otwarcie w przedniej ścianie boxu.

Wewnątrz boxu znajdzie się także układ dźwiękowy odtwarzający dźwięki kosmosu i opowiadający historię wody w kosmosie wspomagana animacjami na ekranie holograficznym.

Zewnętrzne ściany boxu będą infografikami pokazującymi trzy najważniejsze charakterystyczne dla wody formy występowania w kosmosie, zasobność planet w wodę, formy jej stanów skupienia, podkreślając wyjątkowość Ziemi wśród pozostałych planet. Na ścianach boxu znajdzie się także informacja dla osób niedowidzących w formie plansz tyflograficznych i opisów w języku Braille'a odpowiadające treściom właściwych infografik.

### **Specyfikacja urządzeń:**

Projektor typ II:

- Technologia projekcji: 3LCD,
- Jasność: 5000 lumenów,
- Rozdzielczość: FULLHD, 1920 x 1080,
- Współczynnik projekcji: 0.27 – 0.37 : 1,
- Zoom: 1 – 1.35,
- Stosunek kontrastu: 2.500.000 : 1,
- Źródło światła: laser,
- Żywotność źródła światła: do 20 000 godzin,
- Korekcja obrazu keystone: pionowo:  $\pm 3^\circ$ , poziomo  $\pm 3^\circ$
- Złącza: 3x HDMI, 2x stereo mini jack, 2x USB, 1x LAN
- Poziom hałas: nie więcej niż 36 dB (A)

Holograficzny ekran projekcyjny:

- Transparentna powierzchnia projekcyjna,

Stacja graficzna typ II:

- Procesor: co najmniej 6000 punktów w benchmarku Passmark CPU Mark (<http://www.passmark.com/index.html>),
- Karta graficzna: zintegrowana
- Pamięć RAM: 4 GB,
- Dysk: 240 GB SSD,
- System operacyjny kompatybilny z aplikacją ,
- Wymiary: nie większe niż 25 x 25 x 10 cm

Głośnik typ IV:

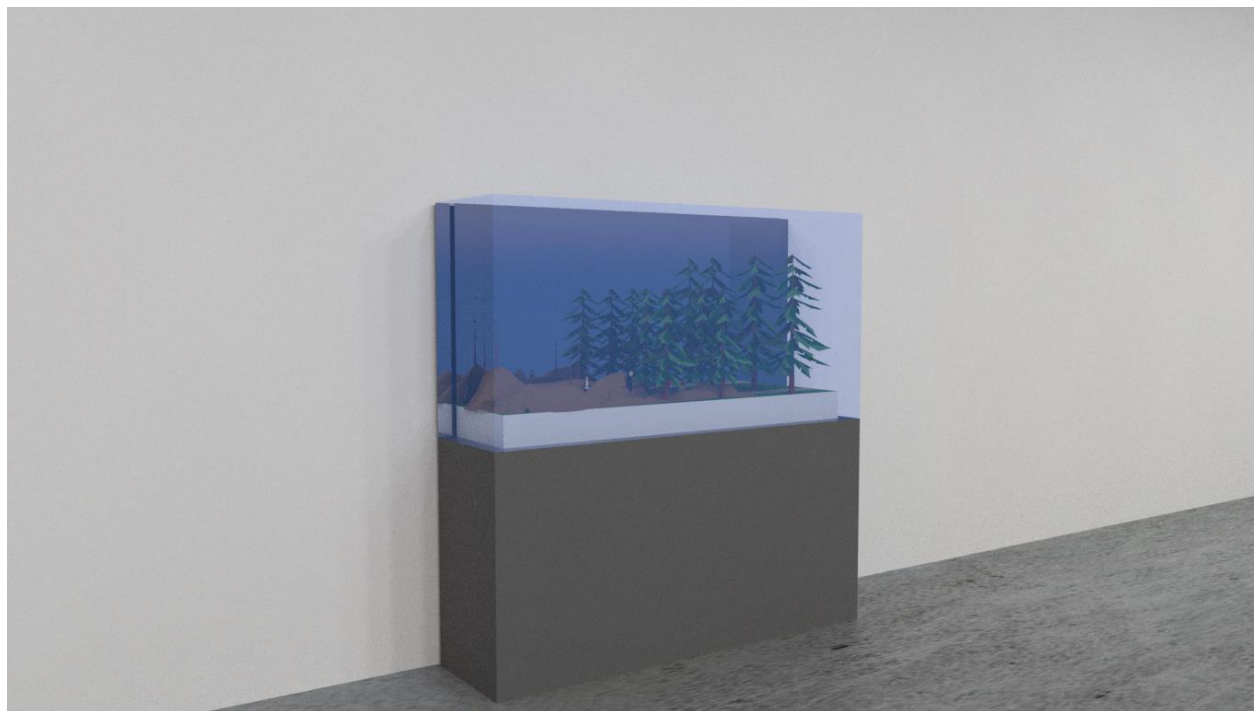
- Głośnik kierunkowy typu "Sound Shower",
- Głośnik kompatybilny ze wzmacniaczem audio typ II
- Wymiary: nie większe niż 605 x 205 x 35 mm,

Wzmacniacz audio typ II:

- Moc znamionowa: 160 V RMS,
- Stosunek sygnału do szumu: > 70 dB,
- Częstotliwość wyjściowa: 20 Hz – 16 kHz,
- THD: < 0.05 przy 75% mocy znamionowej,
- Wzmacniacz kompatybilny z głośnikiem typ IV,

## 5.6 Obieg wody w przyrodzie



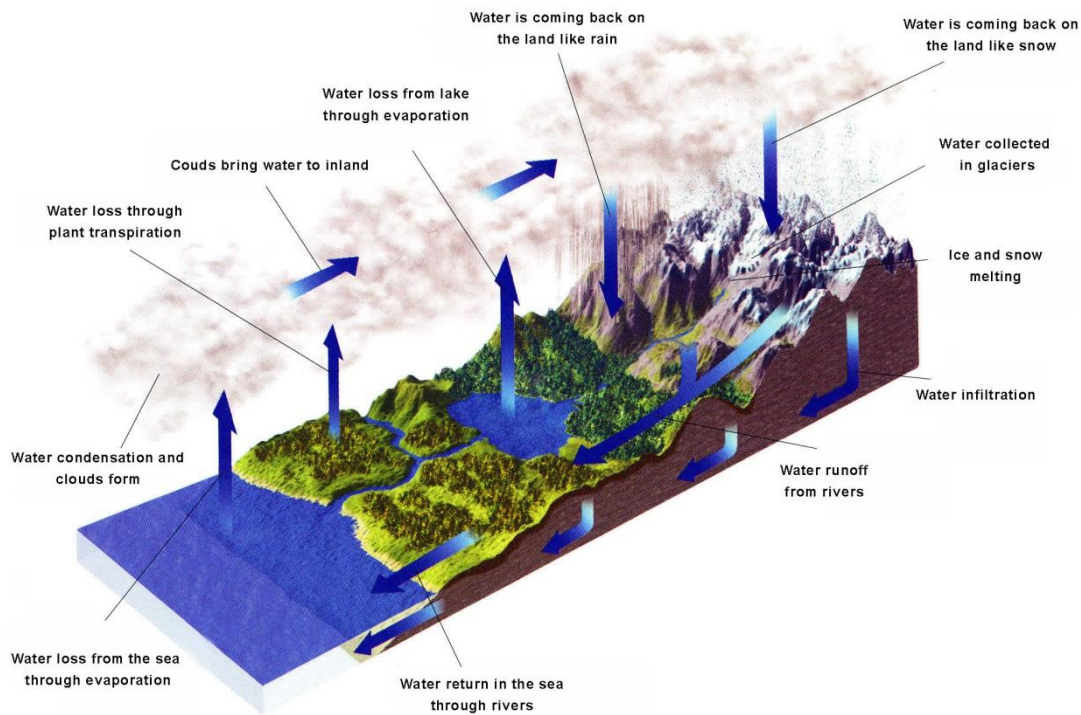


Rysunek 16. Poglądowa wizualizacja stanowiska obiegu wody w przyrodzie

Obieg wody w przyrodzie przyjmie formę dioramy o rozmiarach około 1,5m x 60cm w formie trójwymiarowego przekroju z rzeźbą terenu i z naniesionymi charakterystycznymi punktami oraz elementami cyklu obiegu wody wraz z chmurami, zbiornikami wodnymi itp. Całość dioramy wykonana ze styropianu, żywicy oraz malowana farbami akrylowymi. W górnej części imitacja chmur wykonana z lekkiej waty modelarskiej.

Diorama osadzona na postumencie stalowym, spawanym i skręcanym z profili stalowych, posadowiona na stopach regulowanych. Postument obłożony blachą stalową. Diorama znajduje się za szkłem bezpiecznym w formie akwarium.

Na ścianie tylnej akwarium za diorama umieszczony jest monitor, który posiada powłokę lustrzaną. W momencie włączenia animacji w lustrze na odbiciu lustrzanym dioramy pojawiają się strzałki animowane oraz animacja związana z nadziemnym obiegiem wody w przyrodzie. W tym samym momencie, na monitorze zabudowanym pod powierzchnią dioramy pokazuje się obieg wody pod ziemią. Na ten obraz (pod przekrojem dioramy) nałożony jest trójwymiarowy przekrój dioramy z zaznaczonymi i nadrukowanymi obszarami podziemnego spływu wody jako transparentny schemat wód gruntowych i podziemnych. W ten sposób otrzymujemy informację o pełnym obiegu wody w przyrodzie.



Rysunek 17. Przykładowa aranżacja tematyki dioramy obiegu wody w przyrodzie

### Specyfikacja urządzeń:

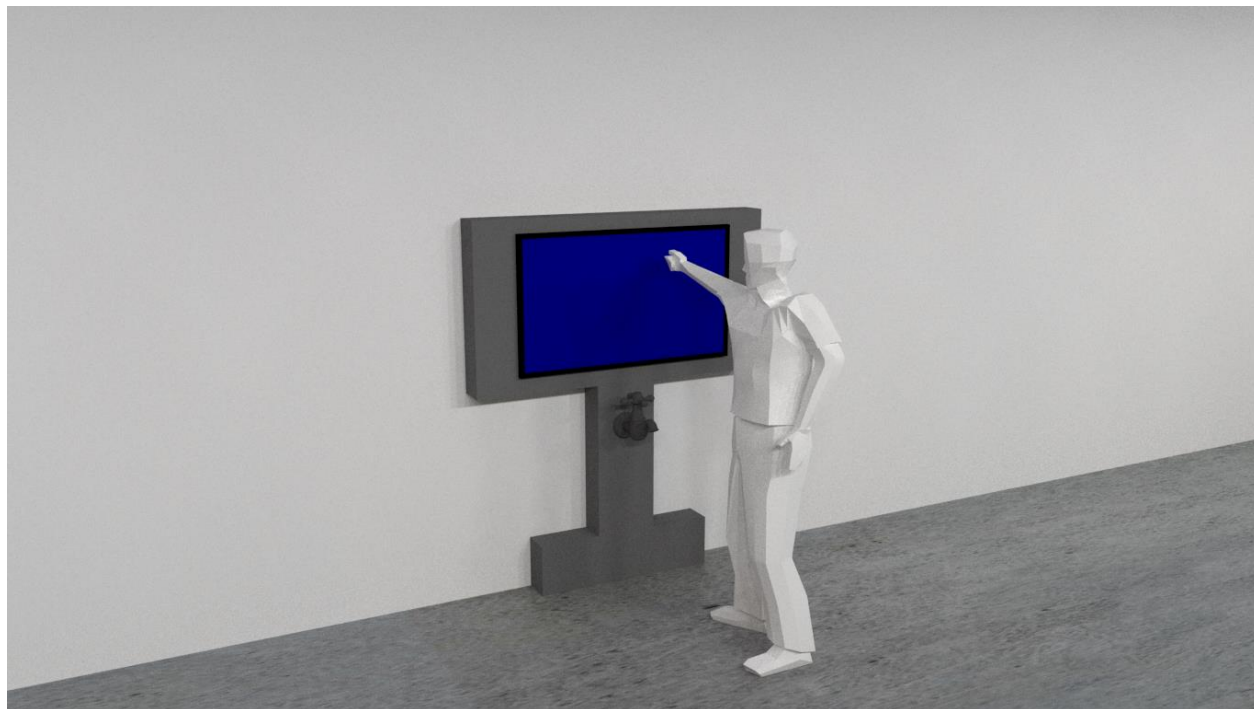
#### Monitor 49":

- Przekątna: 49"
- Rozdzielczość: 3840x2160,
- Jasność: 500 cd/m<sup>2</sup>,
- Współczynnik kontrastu: 3500:1,
- Czas reakcji: 8ms,
- Zgodność z materiałami HDR,
- Złącza: 4x HDMI, 3x USB, 1x wyjście audio, 1x Ethernet,
- Wbudowany system operacyjny,
- Wbudowane głośniki: 10W+10W,
- Czas pracy: 24/7,

#### Stacja graficzna typ II:

- Procesor: co najmniej 6000 punktów w benchmarku Passmark CPU Mark (<http://www.passmark.com/index.html>),
- Karta graficzna: zintegrowana
- Pamięć RAM: 4 GB,
- Dysk: 240 GB SSD,
- System operacyjny kompatybilny z systemem Windows 10,
- Wymiary: nie większe niż 25 x 25 x 10 cm

## 5.7 Licznik ubywających zasobów wody



Rysunek 18. Poglądowa wizualizacja stanowiska licznik ubywających zasobów wody

Na stojaku wykonanym z płyty pleksi i wyklejonym transparentną grafiką z treścią nawiązującą do powierzchni wody oraz nawiązującą do naniesionej na ścianie grafiki w formie fali, zostanie umieszczony ekran. Wyświetlanymi elementami będą; 1. Licznik ubywających zasobów pitnej wody (na Świecie lub opcjonalnie w Polsce), 2. Pokrętło (kurek), regulujący ilość wody z przesuwającym się wskaźnikiem zasobów w poszczególnych państwach. W zależności od ustawienia wskaźnika z kranu wypływa na grafikę rośliny woda – stan zwiędnięcia określa ocenę zasobu. Symboliczny kurek odkręca te zasoby i uszczupla je i wtedy widzimy co się dzieje z rośliną, jednocześnie z suwakiem przesuwamy się okienko z informacją zasobów wody w danym kraju.

Na ekranie znajduje się licznik stale ubywających zasobów wody na Ziemi oraz podaje jej właściwy procent w przyrodzie.

### Specyfikacja urządzeń:

Monitor 49":

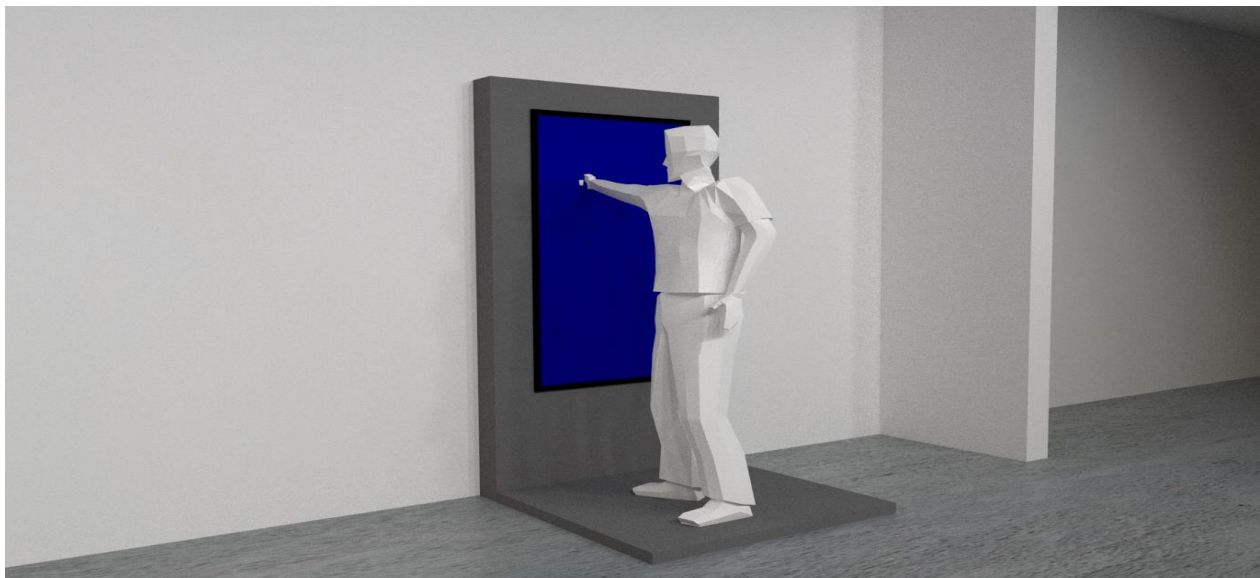
- Przekątna: 49"
- Rozdzielczość: 3840x2160,
- Jasność: 500 cd/m<sup>2</sup>,
- Współczynnik kontrastu: 3500:1,
- Czas reakcji: 8ms,
- Zgodność z materiałami HDR,
- Złącza: 4x HDMI, 3x USB, 1x wyjście audio, 1x Ethernet,
- Wbudowany system operacyjny,

- Wbudowane głośniki: 10W+10W,
- Czas pracy: 24/7,

Stacja graficzna typ II:

- Procesor: co najmniej 6000 punktów w benchmarku Passmark CPU Mark (<http://www.passmark.com/index.html>),
- Karta graficzna: zintegrowana
- Pamięć RAM: 4 GB,
- Dysk: 240 GB SSD,
- System operacyjny kompatybilny z aplikacją,
- Wymiary: nie większe niż 25 x 25 x 10 cm,

## 5.8 „Waga” - ilość wody w człowieku.



Rysunek 19. Poglądowa wizualizacja stanowiska wagi – ilość wody w człowieku

### Specyfikacja urządzeń:

Monitor 65":

- Przekątna: 65"
- Rozdzielczość: 3840x2160,
- Jasność: 620 cd/m<sup>2</sup>,
- Współczynnik kontrastu: 4000:1,
- Czas reakcji: 5ms,
- Zgodność z materiałami HDR,
- Złącza: 4x HDMI, 3x USB, 1x wyjście audio, 1x Ethernet,
- Wbudowany system operacyjny,

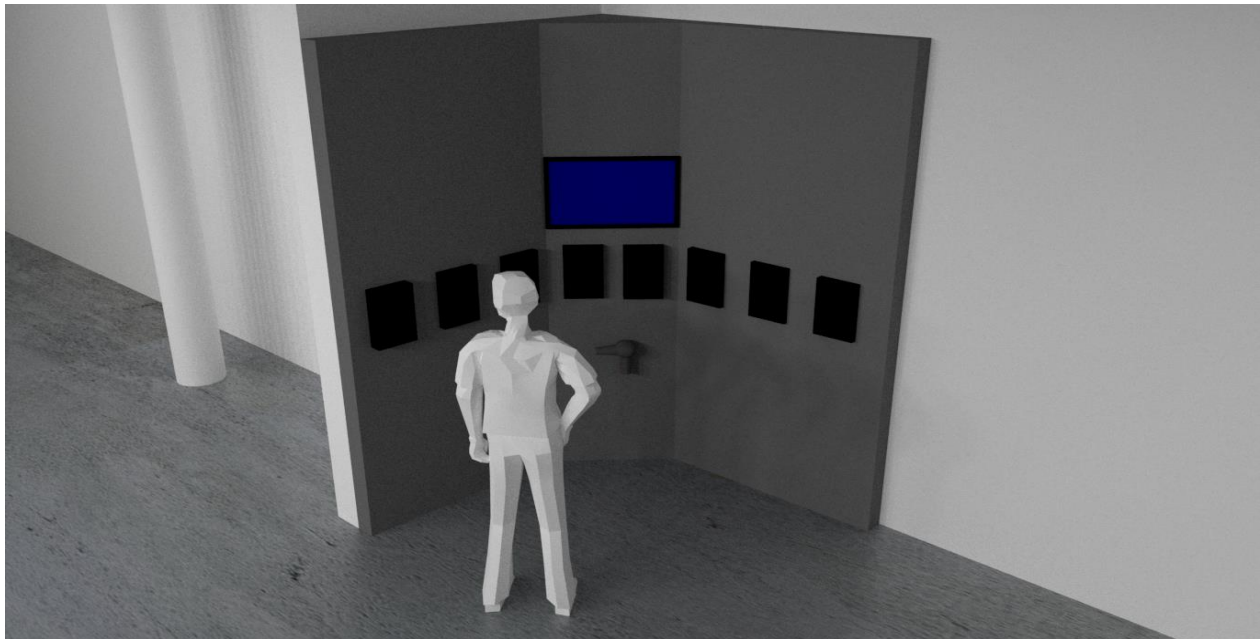
- Wbudowane głośniki: 10W+10W,
- Czas pracy: 24/7,
- Monitor wyposażony w 10-punktową nakładkę dotykową w technologii pojemnościowej,

Stacja graficzna typ II:

- Procesor: co najmniej 6000 punktów w benchmarku Passmark CPU Mark (<http://www.passmark.com/index.html>),
- Karta graficzna: zintegrowana
- Pamięć RAM: 4 GB,
- Dysk: 240 GB SSD,
- System operacyjny kompatybilny z aplikacją,
- Wymiary: nie większe niż 25 x 25 x 10 cm,

Waga elektroniczna, która zamiast kilogramów podaje wynik w litrach wody zawartych w organizmie (zwiedzającego), uśredniony dla wskaźników płci i wieku. Jest to postument zbudowany z monitora dotykowego wielkości minimum 65" UHD umieszczonego w trybie portretowym, przeznaczonego do zabudowy, o wysokiej jasności, zabudowanego w ramie z drewna. Przed zabudową monitora znajduje się podest -waga, które oznaczone jest farbą lateksową, trudnościerną, na którym należy stanąć. Po stanięciu w wyznaczonym miejscu aplikacja prosi nas aby wybrać opcję ważenia wraz z wyborem parametrów naszego ciała (waga, wzrost, wiek). Po rozpoczęciu procesu na ekranie pokazuje się sylwetka człowieka wypełnionego wodą oraz napis ile wody się w nim znajduje.

## 5.9 Czytnik kodów- ile zużyto wody do produkcji.



Rysunek 20. Poglądowa wizualizacja stanowiska czytnika kodów

Na stelażu wykonanym z sklejk i pleksi umieszczone zostaną różnego rodzaju towary i przedmioty codziennego użytku na tle infografiki. Na każdym z nich umieszczony zostanie kod paskowy. W ekspozycji zamontowany będzie ekran 32", na którym wyświetlana będzie informacja ile zużyto wody do wyprodukowania danego przedmiotu (towaru). Informacja pojawia się po zeskanowaniu kodu czytnikiem – w trybie spoczynku na ekranie wyświetla się wskazówka-instrukcja stanowiska („zeskanuj kod...”). Ilość elementów - 10 szt.

Elementy do skanowania:

1. Butelka plastikowa
2. Koszula
3. Telefon
4. Chleb
5. Kubek z herbatą
6. Samochód (model w skali)
7. Torebka plastikowa
8. Zeszyt/książka
9. Dezodorant
10. Żarówka

Każdy z elementów znajdzie się na tablicy w formie uniemożliwiającej jego zniszczenie lub zabranie.

### **Specyfikacja urządzeń:**

Monitor 32":

- Przekątna: 31,5"
- Rozdzielczość: 1920x1080,
- Jasność: 350 cd/m<sup>2</sup>,
- Kontrast statyczny: 1200:1,
- Czas reakcji: 8ms,
- Kolory: 16.7mln,
- Złącza: 1x DVI, 1x HDMI, 1x mini jack, 1x LAN
- Maksymalny czas pracy bez przerwy: 12/7,

Stacja graficzna typ II:

- Procesor: co najmniej 6000 punktów w benchmarku Passmark CPU Mark (<http://www.passmark.com/index.html>),
- Karta graficzna: zintegrowana
- Pamięć RAM: 4 GB,
- Dysk: 240 GB SSD,
- System operacyjny kompatybilny z aplikacją
- Wymiary: nie większe niż 25 x 25 x 10 cm



## 5.10 Wodospad



Rysunek 21. Poglądowa wizualizacja stanowiska wodospadu

Element kończący iluminację rzeki w postaci wodospadu. Na stelażu wykonanym z rur (lub profili) chromowanych zamontowana zostanie szyba ze szkła bezpiecznego VSG, o powierzchni minimum 2 m<sup>2</sup> (wymiały dostosowane do projekcji).

Interaktywny wodospad jest wykonany w technologii projekcyjnej. Tafla z poliwęglanu przezroczystego o rozmiarach około 2,5 metra wysokości na 0,7 - 1,0 metra szerokości, zamontowana pomiędzy metalowymi profilami stalowymi kotwionymi do podłogi i sufitu, posiada naklejoną z tyłu folię projekcyjną, na którą świeci projektor krótkoogniskowy odpowiednio wykadrowany tak, aby w całości pokrywał powierzchnię szyby. Nad szybą umieszczony jest zestaw czujników rzucających siatkę oraz dekodery wraz oprogramowaniem aplikacyjnym umożliwiające rozstępowanie się wokół naszej dłoni projekcji wodospadu, tworząc kształty zależne od położenia naszej dłoni i odsłaniając inną grafikę (obraz pod wodospadem).

Do tafli przytwierdzony jest w górnej jej części głośnik, wzbudnik powodujący odtwarzanie dźwięku wodospadu przez taflę szklaną.

Materiał dźwiękowy o czasie trwania minimum 3 minuty (w razie potrzeby możliwość zapętlenia). Jakość nagrania to 44,1kHz, stereo, 16bit, zakres pasma 50Hz – 15kHz, odstęp sygnał szum nie powodujący niekorzystnych wrażeń słuchowych.

### Specyfikacja urządzeń:

Projektor typ II:

- Technologia projekcji: 3LCD,
- Jasność: 5000 lumenów,
- Rozdzielczość: FULLHD, 1920 x 1080,

- Współczynnik projekcji: 0.27 – 0.37 : 1,
- Zoom: 1 – 1.35,
- Stosunek kontrastu: 2.500.000 : 1,
- Źródło światła: laser,
- Żywotność źródła światła: do 20 000 godzin,
- Korekcja obrazu keystone: pionowo:  $\pm 3^\circ$ , poziomo  $\pm 3^\circ$
- Złącza: 3x HDMI, 2x stereo mini jack, 2x USB, 1x LAN
- Poziom hałasu: nie więcej niż 36 dB (A)

Stacja graficzna typ I:

- Procesor: co najmniej 12000 punktów w benchmarku Passmark CPU Mark (<http://www.passmark.com/index.html>),
- Karta graficzna: z co najmniej 3 wyjściami wideo oraz co najmniej 4000 punktów w benchmarku Passmark G3D Mark (<http://www.passmark.com/index.html>),
- Pamięć RAM: 16 GB,
- Dysk: 512GB SSD,
- System operacyjny kompatybilny z aplikacją,
- Wymiary: nie większe niż 40 x 40 x 10 cm

Wzmacniacz miksujący audio typ I:

- Moc wyjściowa: 110 WRMS – przy 4 $\Omega$ ,
- Moc wyjściowa: 110 WRMS – przy 100V,
- Pasmo przenoszenia: 70Hz - 17kHz,
- Złącza: 2x symetryczne wejścia mikrofonowe, 3x wejścia liniowe, wyjście AUX, slot karty SD, USB

Głośnik typ I:

- Przetwornik akustyczny (wzbudnik drgań) przekształcający powierzchnię do, której jest przyłożony w membranę głośnika,
- Pasmo przenoszenia: 45Hz - 20kHz,
- Możliwość pracy przy 8 $\Omega$  oraz 100V
- Maksymalna moc: 200W (peak)

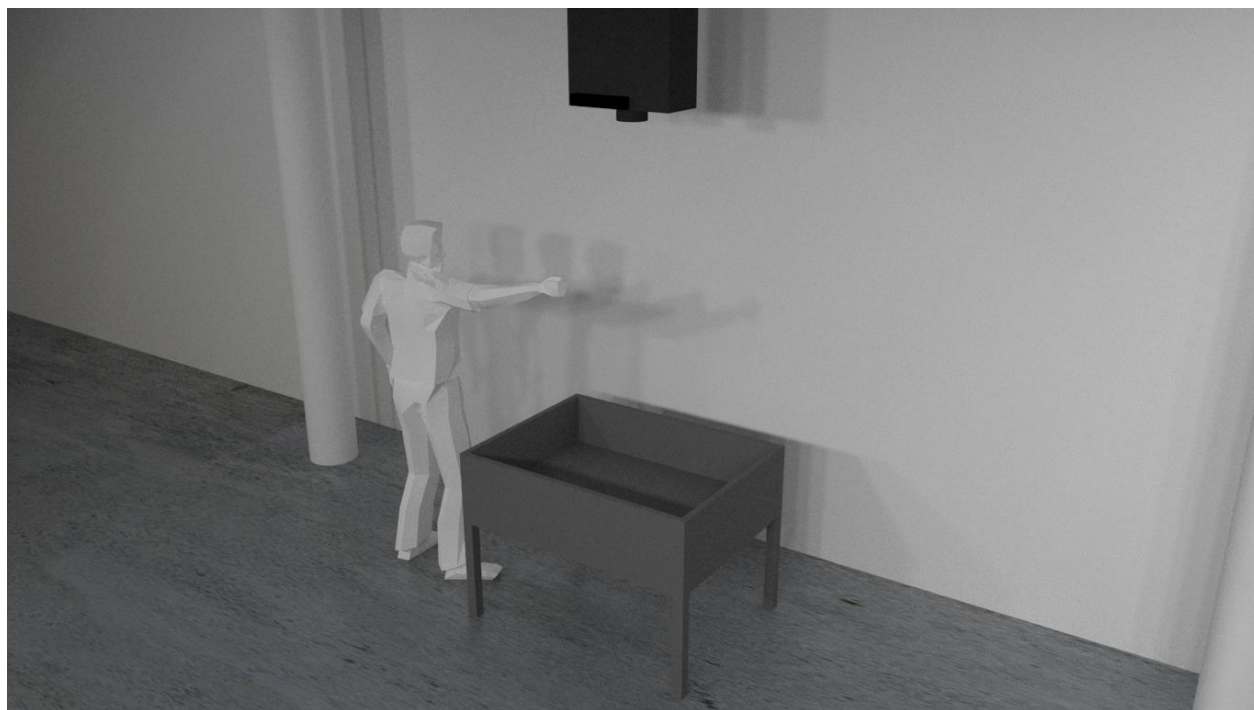
Moduł interaktywny:

- Moduł umożliwiający detekcję położenia
- Moduł umożliwia pełne pokrycie siatką detekcyjną tafli wodospadu
- Kompatybilny z aplikacjami systemu operacyjnego Windows,



## 6. WODA I CZŁOWIEK

### 6.1 Stół hipsometryczny



Rysunek 22. Poglądowa wizualizacja stanowiska stół hipsometryczny

Treści edukacyjne stanowiska będą mówiły o budowie wododziałów i wpływie lokalnych uwarunkowań na kształtowanie się zagrożenia przeciwpowodziowego.

Stół hipsometryczny jest umieszczony w ramie drewnianej z klejonki jesionowej o rozmiarze powierzchni wypełnionej materiałem sypkim 120x90cm, bezpiecznym, niebrudzącym. Głębokość komory wypełnienia to 40cm. W komorze znajduje się materiał sypki umożliwiający kształtowanie powierzchni wyświetlanej. Całość konstrukcji stołu osadzona jest na podstawie wykonanej z belek, podpartej w 4 miejscach na rogach stołu.

Na powierzchnię sypką rzucający jest obraz z projektora zawieszonego nad stołem wraz z zestawem kamer rzucających siatkę podczerwieni oraz dekodery podczerwieni wraz oprogramowaniem aplikacyjnym, które rozpoznaje kształt formy terenowej utworzonej poprzez uformowanie materiału sypkiego. Całość wizualizacji jest wykonana w formie interaktywnej aplikacji i umieszczona na komputerze stanowiskowym, który łączy i steruje poszczególnymi elementami. W zagłębieniach ukazują się strumienie i rzeki, a na całości są linie terenowe – izoliny.

#### Specyfikacja urządzeń:

Projektor typ III:

- Technologia projekcji: 3LCD,
- Jasność: 5000 lumenów,
- Rozdzielczość: WUXGA, 1920 x 1200,
- Współczynnik projekcji: 1.35 – 2,20 : 1,

- Zoom: 1 – 1.6,
- Stosunek kontrastu: 2.500.000 : 1,
- Źródło światła: laser,
- Żywotność źródła światła: do 20 000 godzin,
- Korekcja obrazu keystone: pionowo:  $\pm 30^\circ$ , poziomo  $\pm 30^\circ$
- Złącza: 2x HDMI, 2x stereo mini jack, 2x USB, 1x LAN
- Poziom hałasu: nie więcej niż 37 dB (A)

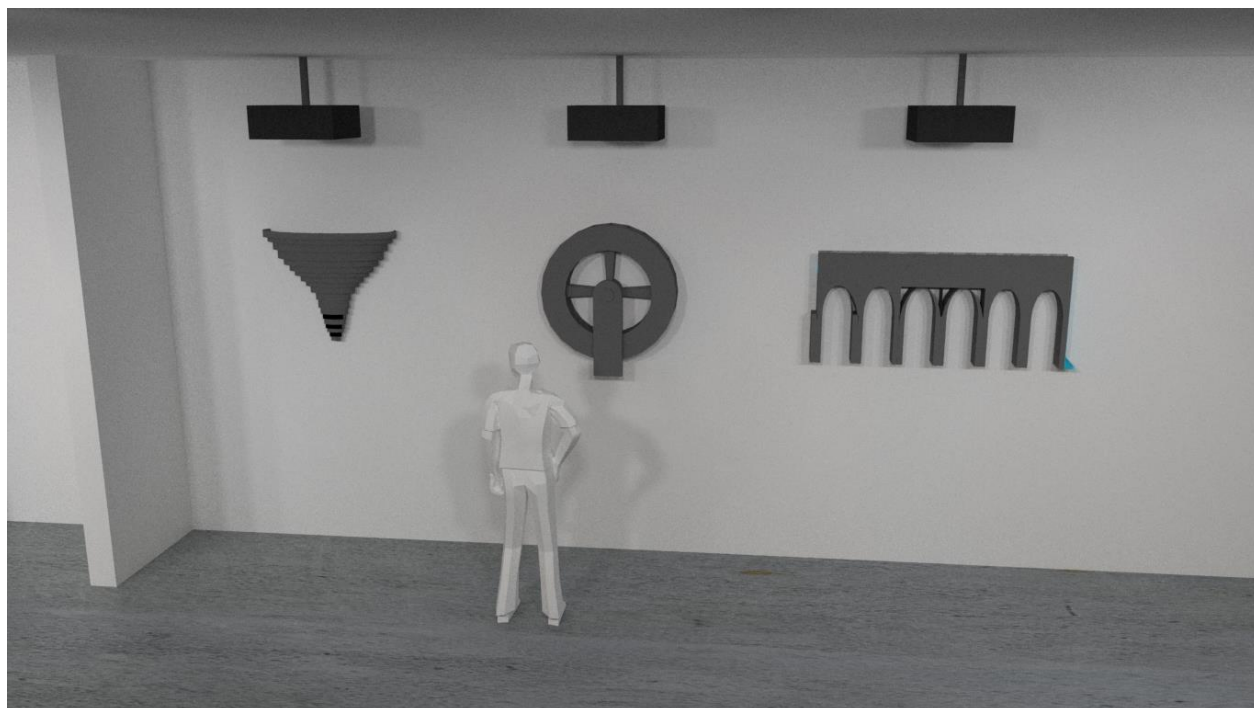
Stacja graficzna typ I:

- Procesor: co najmniej 12000 punktów w benchmarku Passmark CPU Mark (<http://www.passmark.com/index.html>),
- Karta graficzna: z co najmniej 3 wyjściami wideo oraz co najmniej 4000 punktów w benchmarku Passmark G3D Mark (<http://www.passmark.com/index.html>),
- Pamięć RAM: 16 GB,
- Dysk: 512GB SSD,
- System operacyjny kompatybilny z aplikacją
- Wymiary: nie większe niż 40 x 40 x 10 cm

Moduł interaktywny:

- Moduł z wbudowaną kamerą RGB oraz promiennikiem podczerwieni,
- Moduł umożliwiający pomiar głębi,
- Kompatybilny z aplikacjami systemu operacyjnego Windows,

## 6.2 Maszyny wodne



Rysunek 23. Poglądowa wizualizacja stanowiska maszyny wodne

Wir, młyn, akwedukt umieszczone jako relief na ścianie wraz z animowaną projekcją pokazującą zasadę ich działania. Wielkość obszaru dla każdego z trzech elementów to maksymalnie 1,2x1,2m.

Powyższe elementy będą umieszczone w formie reliefów na ścianie wykonanych z form styropianowych, frezowanych, naklejonych na kleju dla styropianu, pokrytych tynkiem akrylowym oraz farbami akrylowymi, sprzężone z animacją wody i sposobu ich działania wykonane techniką projekcyjną (projektor dedykowany do każdej z animacji osobno).

Pomiędzy poszczególnymi konstrukcjami inżynieryjnymi infografika wykonana metodą szkicową opisująca inne ciekawe konstrukcje wodne jak tamy, elektrownie wodne itp.

### Specyfikacja urządzeń:

Projektor typ II:

- Technologia projekcji: 3LCD,
- Jasność: 5000 lumenów,
- Rozdzielczość: FULHD, 1920 x 1080,
- Współczynnik projekcji: 0.27 – 0.37 : 1,
- Zoom: 1 – 1.35,
- Stosunek kontrastu: 2.500.000 : 1,
- Źródło światła: laser,
- Żywotność źródła światła: do 20 000 godzin,
- Korekcja obrazu keystone: pionowo:  $\pm 3^\circ$ , poziomo  $\pm 3^\circ$

- Złącza: 3x HDMI, 2x stereo mini jack, 2x USB, 1x LAN
- Poziom hałasu: nie więcej niż 36 dB (A)

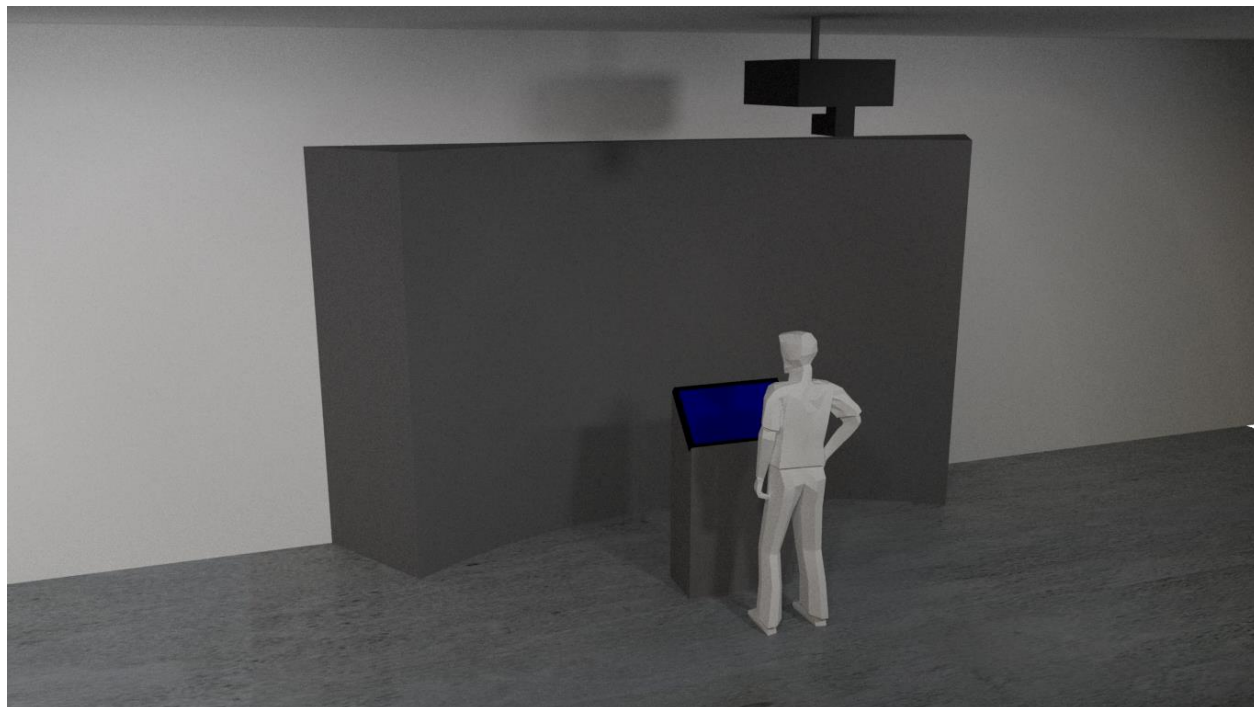
Stacja graficzna typ I:

- Procesor: co najmniej 12000 punktów w benchmarku Passmark CPU Mark (<http://www.passmark.com/index.html>),
- Karta graficzna: z co najmniej 3 wyjściami wideo oraz co najmniej 4000 punktów w benchmarku Passmark G3D Mark (<http://www.passmark.com/index.html>),
- Pamięć RAM: 16 GB,
- Dysk: 512GB SSD,
- System operacyjny kompatybilny z aplikacją ,
- Wymiary: nie większe niż 40 x 40x 10 cm

Oprogramowanie do mappingu i korekcji geometrycznej wyświetlanego obrazu ma umożliwiać:

- Funkcje projekcji łączonej Edge Blending oraz Warpingu współpracujące z desktopowymi aplikacjami kompatybilnymi z systemem operacyjnym Windows,
- Możliwość automatycznej kalibracji projekcji przy pomocy kamery,
- Zdalne zarządzanie listą odtwarzania materiału

### 6.3 Powódź



Rysunek 24. Poglądowa wizualizacja stanowiska powódź

Całość przestrzeni pomiędzy maszynami wodnymi a studnią będzie zajmowało stanowisko do symulacji zjawisk wodnych związanych z inżynierią lądową i wodną.

Będzie to wielkoformatowy ekran zakrzywiony, naprzeciw którego znajdzie się osadzony monitor interaktywny z możliwością kształtowania krajobrazu lądowego (wycinanie drzew, sadzenie, budowanie domów, regulacja rzek itp... do wyboru z opcji menu – w formie gry strategicznej). Natomiast efekt i wpływ tych działań będziemy widzieć na ekranie znajdując się na środku miasta na ulicy w Ciężkowicach w pobliżu MCEE, który jest terenem, który może podlegać okresowym podtopieniom.

Na monitorze będziemy widzieć płaski obraz mapy miasta pokazujący działania inżynierskie, ludzkie, cywilizacyjne element wpływające na retencję wody, natomiast na ekranie zakrzywionym zaobserwujemy skutki tego w postaci poziomu wody podczas sytuacji powodziowej.



Rysunek 25. Przykład aplikacji powodzi

### Specyfikacja urządzeń:

Projektor typ IV:

- Technologia projekcji: 3LCD,
- Jasność: 7000 lumenów,
- Rozdzielczość: WUXGA, 1920 x 1200,
- Stosunek kontrastu: 2.500.000 : 1,
- Źródło światła: laser,
- Żywotność źródła światła: do 20 000 godzin,
- Korekcja obrazu keystone: pionowo:  $\pm 45^\circ$ , poziomo  $\pm 30^\circ$ ,
- Złącza: 1x HDMI, 1x DVI, 2x stereo mini jack, 1x USB, 1x LAN,
- Poziom hałasu: nie więcej niż 36 dB (A) w trybie normalnym,
- Projektor z wymienną optyką,

Obiektów projektora IV:

- Współczynnik projekcji: 0,35 : 1,

Stacja graficzna typ III:

- Procesor: co najmniej 12000 punktów w benchmarku Passmark CPU Mark (<http://www.passmark.com/index.html>),
- Karta graficzna: z co najmniej 3 wyjściami wideo oraz co najmniej 9000 punktów w benchmarku Passmark G3D Mark (<http://www.passmark.com/index.html>),
- Pamięć RAM: 16 GB,
- Dysk: 256GB SSD + 1TB SATA,
- System operacyjny kompatybilny z aplikacją,

Monitor dotykowy 32":

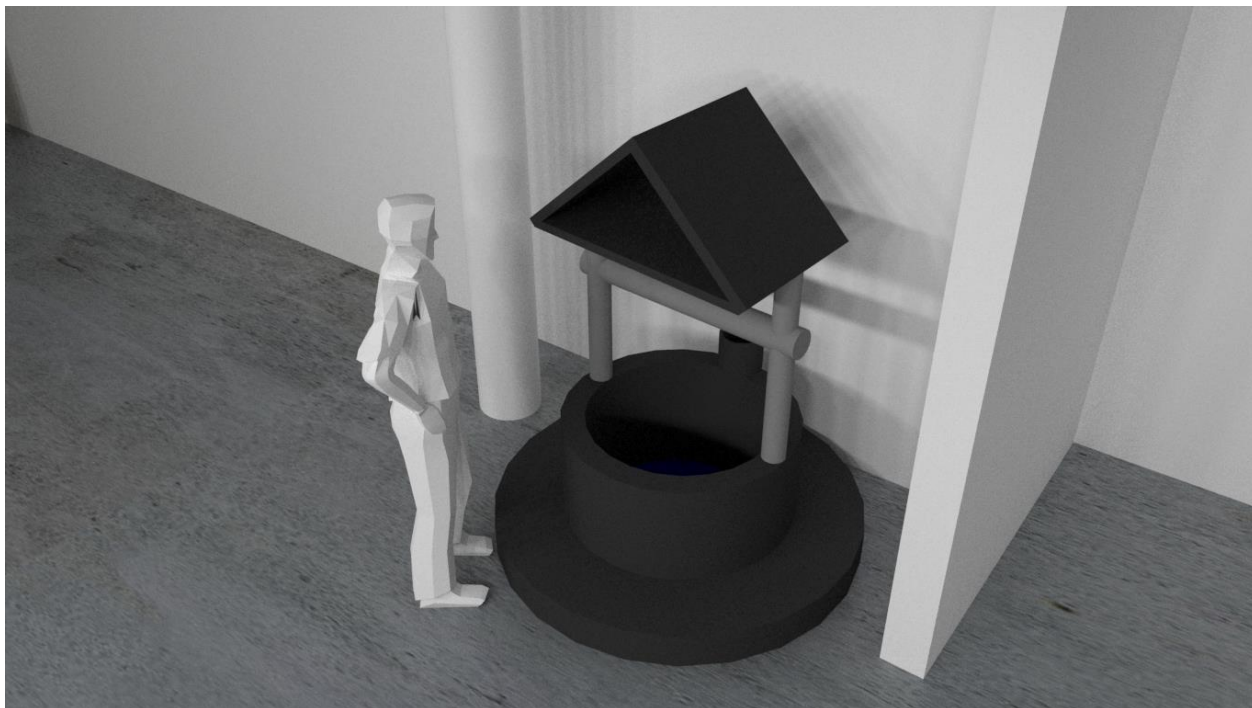
- Przekątna: 31,5"
- Rozdzielczość: 1920x1080,
- Jasność: 420 cd/m<sup>2</sup> z panelem dotykowym,
- Kontrast statyczny: 3000:1,
- Czas reakcji: 8ms,
- Technologia dotykowa: pojemnościowa,
- Punkty dotykowe: 12
- Nakładka dotykowa kompatybilna z komputerami z systemem operacyjnym Windows,
- Grubość szkła: 3mm,
- Złącza: 1x DVI, 1x HDMI, 1x DisplayPort, 1x LAN,
- Maksymalny czas pracy bez przerwy: 24/7,

Oprogramowanie do mappingu i korekcji geometrycznej wyświetlanego obrazu ma umożliwiać:

- Funkcje projekcji łączonej Edge Blending oraz Warpingu współpracujące z desktopowymi aplikacjami kompatybilnymi z systemem operacyjnym Windows,
- Możliwość automatycznej kalibracji projekcji przy pomocy kamery,
- Zdalne zarządzanie listą odtwarzania materiału



#### 6.4 Studnia – woda w kulturze



Rysunek 26. Poglądowa wizualizacja stanowiska studni

Model studni, w której wnętrzu wbudowany zostanie monitor zabezpieczony szybą wandaloodporną, wypełniający całość dna studni. Jego treścią będzie ukazanie miejsca tematu „wody” w historii sztuki, mitologii, literaturze etc. Odtwarzacz dla instalacji będzie wbudowany w podstawę studni, a głośnik kierunkowy w daszek nad studnią. W daszku zostanie też umieszczony interfejs interaktywny (fotokomórka), który będzie powodował, że zaglądniecie do studni spowoduje odtworzenie materiału video.

Krag studzienny jest zamontowany na podeście w rogu korytarza. Podest jest drewniany i osadzony na konstrukcji z legarów. Sam krag studzienny wykonany jest z lekkiego pustaka pianowego ale obłożonego kamieniem ozdobnym. Wewnątrz studni znajduje się monitor, pokryty bezpiecznym szkłem wandaloodpornym. Nad studnią znajduje się drewniane zadaszenie kryte gontem, wewnątrz którego umieszczony jest głośnik o wąskim stożku promieniowania dźwięku typu „soundshower” odtwarzający dźwięk do obrazu pojawiającego się na tafli wewnątrz studni oraz fotokomórka do interakcji z materiałem odtwarzanym.

Aplikacja jest 3-minutowym zbiorem animacji opowiadających treści kulturowe, historyczne oraz antyczne wraz z legendami związanymi z wodą i jej rolą w historii i kulturze.

Szczegółowy scenariusz Wykonawca przedstawi do akceptacji Zamawiającego.



Rysunek 27. Przykład studni

### Specyfikacja urządzeń:

#### Monitor 65":

- Przekątna: 65"
- Rozdzielczość: 3840x2160,
- Jasność: 620 cd/m<sup>2</sup>,
- Współczynnik kontrastu: 4000:1,
- Czas reakcji: 5ms,
- Zgodność z materiałami HDR,
- Złącza: 4x HDMI, 3x USB, 1x wyjście audio, 1x Ethernet,
- Wbudowany system operacyjny,
- Wbudowane głośniki: 10W+10W,
- Czas pracy: 24/7,

#### Stacja graficzna typ II:

- Procesor: co najmniej 6000 punktów w benchmarku Passmark CPU Mark (<http://www.passmark.com/index.html>),
- Karta graficzna: zintegrowana
- Pamięć RAM: 4 GB,
- Dysk: 240 GB SSD,
- System operacyjny kompatybilny z aplikacją ,
- Wymiary: nie większe niż 25 x 25 x 10 cm,



Głośnik typ IV:

- Głośnik kierunkowy typu "Sound Shower",
- Głośnik kompatybilny ze wzmacniaczem audio typ II
- Wymiary: nie większe niż 605 x 205 x 35 mm,

Wzmacniacz audio typ II:

- Moc znamionowa: 160 V RMS,
- Stosunek sygnału do szumu: > 70 dB,
- Częstotliwość wyjściowa: 250 Hz – 16 kHz,
- THD: < 0.05 przy 75% mocy znamionowej,
- Wzmacniacz kompatybilny z głośnikiem typ IV,

Player audio typ I:

- Odtwarzacz plików muzycznych z karty SD,
- Wbudowany wzmacniacz: 2x15W
- Wejście audio stereo,
- Wyjście audio stereo,
- 8 wejść logicznych pozwalających wyzwolenie treści audio,
- Mikser audio,
- Wbudowany procesor DSP,
- Pasmo przenoszenia: 20 ~ 20.000 Hz ( $\pm 3$ dB),
- Stosunek sygnału do szumu: > 90dB,
- Zniekształcenia harmoniczne: <0,1%,
- WEB serwer do konfiguracji urządzenia
- Kontrola LAN TCP/IP

Sensor podczerwieni:

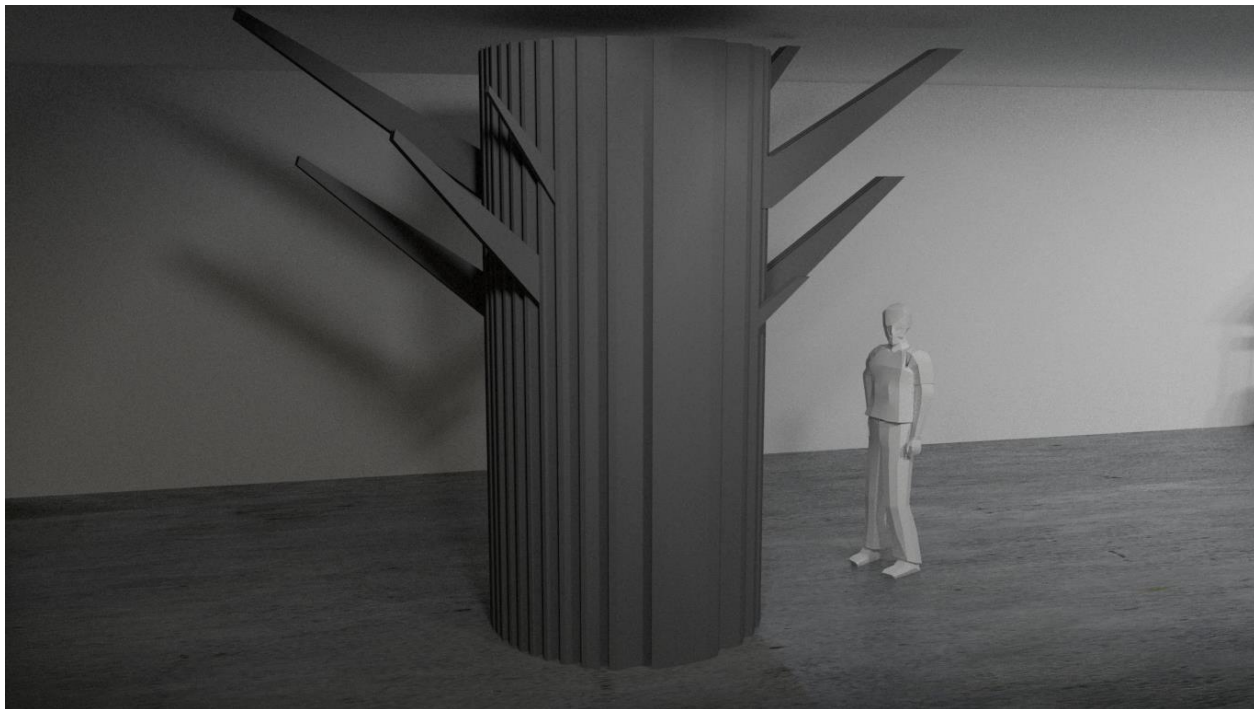
- Czujnik podczerwieni kompatybilny z zastosowanym playerem audio
- Odległość wykrywania ruchu do 12m

## **7. „KLEJNOTY POGÓRZA” – ENTOMOFAUNA REGIONU**

W tej części ekspozycji treści edukacyjne będą skupione na:

- prezentacji entomofauny (głównie Pogórza) z dominującymi preparatami rzędu Lepidoptera i Coleoptera,
- ukazaniu roli starych drzew i drewna martwego w ekosystemach w tym jako najważniejsze siedliska życia owadów,
- wskazaniu gatunków kluczowych dla obszaru z pkt. widzenia ochrony i statusu.
- ilustracja wybranych fragmentów łańcuchów troficznych w ekosystemach leśnych.

## Atrapa drzewa z modelami i preparatami fauny zasiedlającej pień



Rysunek 28. Poglądowa wizualizacja atrapy drzewa

Centralnym elementem ekspozycji będzie atrapa drzewa wykonana z paneli sklejkowych formujących kształt drzewa, w którego pień wmontowane będą małe gabloty (10 – 15 cm), w których zostaną umieszczone i podświetlone modele i eksponaty zwierząt (głównie owadów) zasiedlające pnie starych drzew. Dodatkowo w pniu zamontowane zostaną „wzierniki” – 6 szt. - ze szkłem powiększającym do prezentacji owadów długości poniżej 2 mm). Opisy na płytkach szklanych lub pleksi z nadrukiem.

Na wysokości około 2,2 w atrapie pnia zamontowany zostanie poziom konarów i gałęzi w ten sposób, że światło ekspozycji i podświetlenia, na suficie pomieszczenia utworzy wzór korony drzewa.

Drzewo będzie miało charakter umowny, stanowić będzie osnowę do treści edukacyjnych oraz specyficzną odgradzę dla treści znajdujących za modelem drzewa w drugiej – ciemniejszej części pomieszczenia.



Rysunek 29. Forma przykładowa wykonania imitacji drzewa z kolejnych warstw sklejk połączonych ze sobą

Dodatkowo elementy wykonane ze sklejki będą tworzyć formę przepierzenia, przejścia do drugiej części pomieszczenia.



Rysunek 30. Elementy frezowane ze sklejki umieszczone na ścianie w formie imitacji zabudowy

Za drzewem znajdzie się ciemniejsza część pomieszczenia, w którym techniką projekcyjną będzie można wirtualnie i interaktywnie łapać latające na ścianie motyle różnego rodzaju w otoczeniu naturalnym – las, łąka itp. Złapanie motyla powoduje, że wyświetla się informacja na jego temat. Do łapania motyli służy specjalna siatka, którą można pobrać z paska na boku ekranu. Po dłuższej nieaktywności siatka na motyle wraca do pozycji startowej dla następnego uczestnika. Strefy projekcji, a tym samym interakcji będą oddzielone. Projektowane są dwie tego typu strefy umożliwiające niezależną zabawę dwóch osób lub grup zwiedzających.



**Rysunek 31. Poglądowa wizualizacja interaktywnego stanowiska łapania motyli**

Dla stref interakcji przewidziano ich obudowanie w postaci frezowanych paneli sklejkowych tworzących podszyt (minimum trzy warstwy przestrzenne) oraz półpnie drzew wykonanych ze sklejki tworzących formę płaskorzeźby lasu, gdzie pomiędzy konarami znajdują się strefy interakcji.

### **Specyfikacja urządzeń:**

Projektor typ V z modulem interaktywnym:

- Technologia projekcji: 3LCD,
- Jasność: 5000 lumenów,
- Rozdzielczość: FullHD, 1920 x 1080,
- Współczynnik projekcji: 0.27 – 0.37 : 1,
- Zoom: 1 – 1.35,
- Stosunek kontrastu: 2.500.000 : 1,
- Źródło światła: laser,
- Żywotność źródła światła: do 20 000 godzin,
- Korekcja obrazu keystone: pionowo:  $\pm 3^\circ$ , poziomo  $\pm 3^\circ$
- Złącza: 2x HDMI, 2x stereo mini jack, 2x USB, 1x LAN
- Poziom hałasu: nie więcej niż 39 dB (A)
- Obsługa interaktywności

Stacja graficzna typ I:

- Procesor: co najmniej 12000 punktów w benchmarku Passmark CPU Mark (<http://www.passmark.com/index.html>),

- Karta graficzna: z co najmniej 3 wyjściami video oraz co najmniej 4000 punktów w benchmarku Passmark G3D Mark (<http://www.passmark.com/index.html>),
- Pamięć RAM: 16 GB,
- Dysk: 512GB SSD,
- System operacyjny kompatybilny z aplikacją
- Wymiary: nie większe niż 40 x 40 x 10 cm

### Gabloty i dioramy entomologiczne, modele owadów

Ze względu na wymogi wystawiennicze większość kolekcji wyeksponowana zostanie w profesjonalnych gablotach na ścianie z wcześniej przygotowanym tłem i fragmentami pni, hub i żerowisk owadów.

- prostoskrzydłe	1 gabłota - 20 szt.
- pluskwiaki	2 gabloty - 40 szt.
- ważki	2 gabloty - 40 szt.
- błonkoskrzydłe	2 gabloty - 40 szt.
- muchówki	2 gabloty - 40 szt.
- motyle	8 gablot - 160 szt.
- chrząszcze	4 gabloty - 80 szt.
- siatkoskrzydłe, skorki, jętki	1 gabłota - 20 szt.

Łącznie; 440 szt. owadów i 22 szt. gablot entomologicznych z oświetleniem LED

**Żerowiska;** łącznie 80 szt., z czego min. 20% przykładów żerowisk rodzin Curculionidae oraz Cerambycidae. Żerowiska umieszczone min. 4 gablotach entomologicznych.

W szklanych gablotach (klejonych lub ramowych), o wymiarach; 40x25x25 cm (lub podobnej objętości) z podświetleniem LED), zostaną wykonane **dioramy** – fragmenty siedlisk (ściółka, sztuczne rośliny), z zamontowanymi owadami. Ilość dioram; 7 szt.

Lista gatunków do wykonania diorama:

1. Krasopani hera wraz z wykonaniem atrapy sadźca konopiastego i jasnoty białej
2. Kozioróg dębosz wraz z wykonaniem atrapy gałęzi i fragm. pnia dębu.
3. Nadobnica alpejska wraz z wykonaniem atrapy gałęzi i fragm. pnia buka pospolitego.
4. Jelonek rogacz wraz z wykonaniem atrapy gałęzi i fragm. zmurszałego pnia
5. Gadziogłówka pospolita wraz z odtworzeniem środowiska brzegu stawu (rzeki)
6. Zmierzchnica trupia główka na plastrach węży z woskiem.
7. Turkuć podjadek z aranżacją środowiska owadów epigeicznych.

W aranżację gablot entomologicznych i wyżej pisanych dioram włączone zostaną modele owadów (6 szt.) – jako ilustracja najważniejszych rzędów reprezentowanych w polskiej entomofaunie. Wskazane rzędy to; błonkoskrzydłe (Hymenoptera), chrząszcze (Coleoptera), motyle (Lepidoptera), ważki (Odonata), muchówki (Diptera), pluskwiaki (Hemiptera).

Modele o wymiarach od 30 do 50 cm. wykonane z kompozytu; połączenie materiałów ja: pianki rzeźbiarskiej (styrodur) jako rdzeń formy modelu, mata szklana, żywice w formie płynnej oraz w formie masy jako wykończenie detali. Konstrukcja wzmocniona drutem (odnóża), folie (skrzydła), wykończenie; farby akrylowe pokryte dodatkowo warstwą płynnej, transparentnej żywicy.

### **Interaktywna gra – „Pamiętaczek”**

Na pionowych prowadnicach z ogranicznikami zostaną zamontowane ruchome prostopadłościanny wykonane z drewna o wymiarach 10x10x10 cm. Na wewnętrznej stronie wyklejony zostaną grafiki owadów (dublujące się pary gatunków), na zewnętrznej logo muzeum (lub inny wzór wskazany przez Zamawiającego). Gra zamontowana zostanie w dwóch oddzielnych kompletach z chrząszczami i motylami. Każdy komplet po 40 szt. sześciątów (łącznie 80 szt). Montaż na stelażu drewnianym na wysokości od 70 do 150 cm.

Na całej powierzchni części jasnej pomieszczenia, do wysokości około 2,5m (30 cm powyżej linii wysokości atrap gałęzi), zostanie umieszczone tło w formie malunku (lub fototapeta), przedstawiająca las (typ siedliskowy i zespół fitosocjologiczny dobrany wg występowania na Pogórzu Ciężkowickim), dopuszczalna wydruki zdjęć z miejscowych rezerwatów dendrologicznych (np. „Styr” lub „Debrza”). W części zatytułowanej Tablica magnetyczna, przy rozwiązaniu z fototapetą należy zastosować obróbkę graficzną wg założonego scenariusza.

### **Ściana magnetyczna – ekopuzzle**

Na wschodniej ścianie pomieszczenia tło zostanie wykonane (naklejone lub namalowane) na blasze stalowej (blacha w co najmniej dwóch fragmentach, około 1,5m x 2). Zostaną zaprojektowane dwie układanki – puzzle tematyczne:

1. „Jak ty możesz chronić środowisko” - w zaprojektowanej grafice należy umieścić piktogramy i hasła związane z ochroną środowiska w gospodarstwie domowym; segregacja śmieci, oszczędzanie wody etc. – należy zaprojektować minimum 5 elementów. Wielkość puzzla – minimum 15 cm, grafika wyklejona na tworzywie reklamowym (inny materiał po konsultacji) grubości 5mm, z podklejoną taśmą magnetyczną (z pozostawieniem min. 3mm rantu. Powierzchnia układanki 1,2 m<sup>2</sup>.
2. „Co szkodzi środowisku” – scenariusz w opozycji do powyższego, np. spalanie śmieci w piecach, etc. – należy zaprojektować minimum 5 elementów. Technologia analogicznie jak powyżej.

## **8. SYSTEM ZARZĄDZANIA EKSPOZYCJĄ**

Najważniejszą częścią integrującą całość systemów ekspozycyjnych jest system zarządzania ekspozycją. System ten przeznaczony jest do zarządza urządzeniami multimedialnymi (playery, projektory, monitory itp.) składającymi się na ekspozycje i ich monitoringu oraz zarządzania (uruchamianiem, synchronizacją i monitoringiem) prezentacjami czy aplikacjami.

Dzięki systemowi, każde stanowisko powinno mieć przypisany do siebie katalog (tworzony automatycznie na serwerze podczas dodawania stanowiska do systemu i udostępniony w sieci) do którego dodaje się aplikację wraz z danymi oraz plikami konfiguracyjnymi aplikacji. Po załadowaniu aplikacji do repozytorium jest możliwe ręczne

wywołanie wgrania na urządzenie lub stanie się to automatycznie. Stanowiska mają możliwość synchronizowania danych z serwera automatycznie wg. harmonogramu automatycznych aktualizacji. System powinien umożliwiać stworzenie harmonogramu uruchamiania i wyłączania wystawy. Harmonogramy mogą być jednorazowe lub rekurencyjne. Dzięki temu można np. dodać inny harmonogram na każdy dzień tygodnia. Każde urządzenie, posiadające właściwość włączania/wyłączania, można uruchomić i wyłączyć ręcznie za pomocą komend urządzenia wpisanych w system i specyficznych dla każdego typu urządzenia. Administracja jest realizowana za pomocą interfejsu GUI przystosowanego także do urządzeń mobilnych. Wszystkie urządzenia sieciowe mogą być stale monitorowane za pomocą pingów. Urządzenia posiadające interfejs pozwalający na sprawdzenie ich stanu są oprócz tego monitorowane ze względu na stan (włączone / wyłączone, stan lamp). Klient zainstalowany na stanowisku jest odpowiedzialny za wysyłanie informacji o stanie stanowiska (zajętość dysku, temperatura procesora, stan pamięci RAM) co jest stale monitorowane w systemie głównym. Po ustawieniu poziomu alarmu (np. utrata więcej niż 30% pingów) w przypadku przekroczenia poziomu wysyłany jest sygnał alarmujący do konfigurowalnej listy. Podobnie jest w przypadku stanu lamp projektorów.

### **Specyfikacja CMS/SOM:**

Kluczowe parametry:

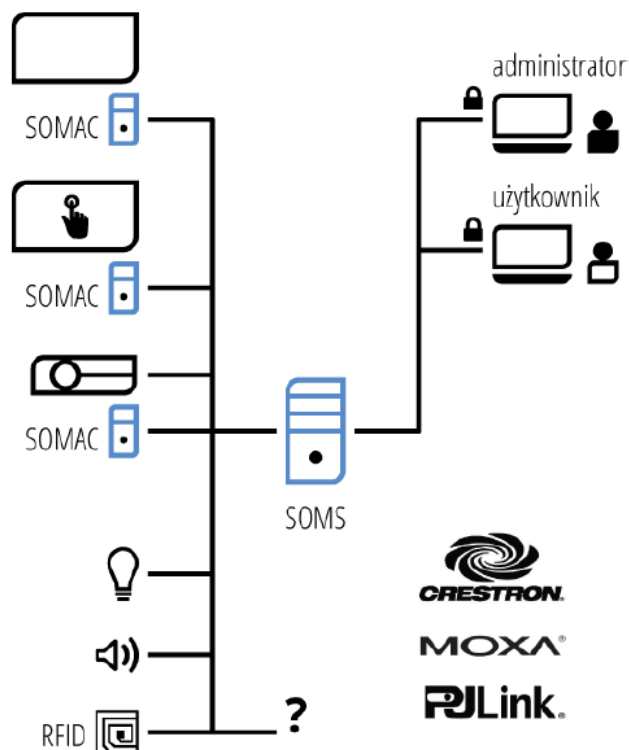
- tworzenie scen zgodnie z scenariuszem wystawy,
- tworzenie harmonogramu treści,
- harmonogram uruchamiania i wyłączania wystawy wraz z definiowaniem wyjątków,
- zdalne zarządzanie urządzeniami,
- moduł diagnostyki pozwala zdalnie sprawdzić działanie urządzeń,
- definiowanie uprawnień użytkowników,
- obsługa systemów Linux, Windows,
- pełne sterowanie urządzeń połączonych przez sieć TCP/IP,
- sterowanie automatyka budynku,
- sterowanie oświetleniem ekspozycyjnym
- administracja za pomocą interfejsu GUI przystosowanego do urządzeń mobilnych.

Specyfikacja sprzętowa serwera:

- Procesor: co najmniej 7400 punktów w benchmarku Passmark CPU Mark (<http://www.passmark.com/index.html>),
- Karta graficzna: zintegrowana,
- Pamięć RAM: 8 GB,
- Dysk: 2x 1T 3,5",
- Karta sieciowa: 2x RJ45 GbE,
- Przeznaczony do montażu w szafie RACK 19"

System Obsługi Muzeum został zaprojektowany do zarządzania urządzeniami multimedialnymi (playery, projektory, ekrany LCD, odtwarzacze multimedialne, protokoły sterowania, pozostałe urządzenia kontrolno-sterujące itd.) składającymi się na ekspozycję i ich monitoringu oraz zarządzania (uruchamianiem, synchronizacją i monitoringiem) prezentacjami / aplikacjami.

Administracja jest realizowana za pomocą interfejsu GUI przystosowanego do urządzeń mobilnych.



### Repozytorium prezentacji / aplikacji multimedialnej

Każde stanowisko będzie mieć przypisany do siebie katalog (tworzony automatycznie na serwerze podczas dodawania stanowiska do systemu i udostępniony w sieci jako udział SMB i/lub przez inne protokoły do integracji z CMS) do którego dodawać będzie się aplikację wraz z danymi oraz plikami konfiguracyjnymi aplikacji. Po załadowaniu aplikacji do repozytorium jest możliwe ręczne wywołanie wgrania na urządzenie lub stanie się to automatycznie.

### Synchronizacja stanowiska z repozytorium

Stanowiska będą synchronizowane z danymi z serwera automatycznie wg harmonogramu automatycznych aktualizacji.

### Zarządzania uprawnieniami

Moduł zarządzania użytkownikami pozwalać musi na ich dodawanie z różnymi poziomami uprawnień.

### Sterowanie stanowiskami i sposobem odtwarzania prezentacji

Sterowanie aplikacją będzie realizowane przez SOMAC (Klient SOM zainstalowany na stanowisku) za pomocą API (socket, websocket, REST) i zależy jedynie od możliwości prezentacji / aplikacji.

### Sterowanie administracyjne

System będzie umożliwiać stworzenie harmonogramu uruchamiania i wyłączania wystawy. Harmonogramy mogą być jednorazowe lub rekurencyjne. Dzięki temu można np. dodać inny harmonogram na każdy dzień tygodnia (czyli powtarzalny co tydzień).

Każde urządzenie, które posiadające właściwość włączania/wyłączania, można uruchomić i wyłączyć ręcznie za pomocą komend urządzenia wpisanych w system i specyficznych dla każdego typu urządzenia.

### Monitoring urządzeń



Wszystkie urządzenia sieciowe będą stale monitorowane za pomocą pingów. Urządzenia posiadające interfejs pozwalający na sprawdzenie ich stanu (np. projektory z interfejsem PJLINK) będą oprócz tego monitorowane ze względu na stan (włączone / wyłączone, stan lamp). SOMAC będzie odpowiedzialny za wysyłanie informacji o stanie Stanowiska (zajętość dysku, temperatura procesora, stan pamięci RAM) co jest stale monitorowane w systemie (heartbeat). Po ustawieniu poziomu alarmu (np. utrata więcej niż 30% pingów) w przypadku przekroczenia poziomu wysyłany będzie email alarmujący do konfigurowalnej listy. Podobnie jest w przypadku stanu lamp projektorów oraz heartbeatów.

### **Integracja z interfejsami**

SOM będzie w stanie komunikować się z różnymi urządzeniami poprzez technologie Crestron, AMX, Moxa, PJLink i inne, za pomocą sterowników, definiowalnych właściwości urządzeń oraz komend nimi sterujących.

### **Technologia**

Technologie użyte w SOM obejmują, ale nie ograniczają systemu do:

- Ubuntu server 16.04 LTS wraz z pakietami
- Node.js
- MySQL
- HTML5
- Javascript
- Bash

### **Aplikacja multimerdialna**

W przestrzeni wystawy umieszczone zostaną elementy typu beacon, celem wprowadzenia aplikacji interaktywnej, służącej do poszerzenia walorów edukacyjnych wystawy stałej.

#### **Specyfikacja beacon-a:**

- Komunikacja: Bluetooth LE 2.4GHz RF,
- Czulość: Bluetooth -93dBm,
- Moc transmisji: od -30dBm do 4dBm
- Zasilanie: 2 x bateria 1000mAh,
- Obudowa zapewniająca klasę szczelności IP54
- Temperatura pracy: Od -20°C do 60°C

### **Aplikacje wspomagające niepełnosprawnych**

Jedną z kluczowych aplikacji będzie specjalna aplikacja mobilna dla osób niepełnosprawnych słuchowo i wzrokowo (audiodeskrypcja) oraz będzie pozwalać na wybór odpowiednich języków. Poprzez zainstalowanie jej na smartphonie z systemami iOS, Android i MS Windows będzie można za pomocą obsługi NFC lub Beacon (iBeacon) otrzymać informację na temat poszczególnych stanowisk i instrukcję korzystania z nich i poszerzania swojej wiedzy. Na ekranie będą pojawiać się informacje poszerzające dany temat i umożliwiające przesłanie do siebie lub zapisanie plików multimedialnych udostępnianych w ramach aplikacji z repozytorium Muzeum Przyrodniczego im. Tomków w Cienkowicach. Przewiduje się także możliwość wypożyczenia tabletów z zainstalowaną już aplikacją oraz słuchawek dla osób niedosłyszących, lub słuchawek zwykłych dla osób posługujących się językami obcymi lub niedowidzących potrzebujących audiodeskrypcji. Aplikacja będzie kompatybilna z urządzeniami i elementami przewidzianymi dla zwiedzających dla pobliskiej Ścieżki w Koronach Drzew.

## 9. SALA MULTIMEDIALNO - KONFERENCYJNA – 0.9

### 9.1 Opis techniczny

Sala multimedialno – konferencyjna będzie posiadała system audiowizualny oparty na rzutniku prezentacyjnym multimedialnym, który zasilany będzie z przyłącza wieloformatowego (HDMI, VGA, audio) ściennego, a także ekranu projekcyjnego rozkładanego elektrycznie, zabudowanego w sufit. Do systemu będzie możliwość podłączenia z przyłącza urządzeń przenośnych, których zestaw podany jest poniżej. Do projektora zostanie podłączony wzmacniacz z głośnikami ściennymi, tak aby możliwe było dotworzenie dźwięku z audycji multimedialnej. Do systemu będzie także możliwość podłączenia mikrofonu. Całość będzie sterowana i zarządzana z prostej klawiatury ściennej, która jednocześnie będzie sterownikiem dla całej Sali.

W Sali znajdzie się także zestaw mobilny monitora 4K 65" na stojaku jezdnym.

### 9.2 Specyfikacja urządzeń:

Lp.	Typ urządzenia	Specyfikacja
1.	Ekran elektryczny	O parametrach nie gorszych niż: <ul style="list-style-type: none"><li>– Powierzchnia wyświetlana nie mniejsza niż 110 cali</li><li>– Obramowanie nie większe niż 50mm</li><li>– Ekran elektryczny</li><li>– Proporcje obrazu 16:10</li><li>– Obramowanie nie większe niż 50mm</li><li>– Ekran elektryczny</li><li>– Ekran do montażu w suficie podwieszanym</li><li>– Projekcja przednia</li><li>– Współczynnik odbicia nie mniejszy niż 1.2</li><li>– Grubość materiału nie mniejsza niż 0,41mm</li><li>– Kąt widzenia nie mniejszy niż 150o</li><li>– W zestawie ze sterownikiem 12V trigger</li></ul>
2.	Projektor lampowy	O parametrach nie gorszych niż: Obraz: <ul style="list-style-type: none"><li>– Natężenie światła nie mniejsze niż 3600 lumenów</li><li>– Współczynnik kontrastu nie mniejszy niż 15 000:1</li><li>– Rozdzielczość WUXGA, 1920x12000</li><li>– Współczynnik proporcji obrazu 16:10</li><li>– Żywotność lampy nie mniejsza niż 6000h, w trybie oszczędnym nie mniejsza niż 10000h</li><li>– Korekcja obrazu Auto pionowo nie mniej niż <math>\pm 30^\circ</math></li><li>– Korekcja obrazu ręczna poziomo nie mniej niż <math>\pm 30^\circ</math></li></ul>

Lp.	Typ urządzenia	Specyfikacja
		<p>Układ optyczny:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Stosunek projekcji nie mniejszy niż 1,39-1,67:1</li> <li>– Optyczny zoom nie mniejszy niż 1,26x</li> <li>– Rozmiar projekcji w zakresie minimum 30-300"</li> </ul> <p>Informacje ogólne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Zużycie energii nie większe niż 309W</li> <li>– Poziom hałasu nie większy niż 37dB w trybie normalnym i 28dB w trybie ekonomicznym</li> <li>–</li> </ul> <p>Projektor należy dostarczyć z kompatybilnym uchwytem sufitowym z możliwością regulacji odległości od sufitu w zakresie 450-650mm</p>
3.	Zestaw do transmisji z wbudowanym przełącznikiem	<p>O parametrach nie gorszych niż:</p> <p>Video</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Przełącznik obsługuje nie mniej niż dwa wejścia na nadajniku i jedno na odbiorniku</li> <li>– Wbudowane nie mniej niż jedno wejście HDMI, VGA</li> <li>– Wbudowane nie mniej niż jedno wyjście HDMI</li> <li>– Redukcja szumów</li> <li>– Posiada wbudowany skaler obsługujący rozdzielczości do 1920x1200 przy 60Hz</li> </ul> <p>Audio</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Wejście HDMI, analog stereo</li> <li>– Wyjście HDMI, analog stereo</li> </ul> <p>Informacje ogólne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Odległość transmisji minimum 70m</li> <li>– Możliwość skalowania sygnałów wejściowych</li> <li>– Nadajnik w postaci przyłącza ściennego</li> <li>– Nadajnik zasilany z odbiornika</li> </ul>
4.	Głośniki naścienne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– O parametrach nie gorszych niż:</li> <li>– Głośnik dwudrożny o budowie 6,5"+1"</li> <li>– Maksymalna moc RMS nie mniejsza niż 50W</li> <li>– Nominalna impedancja nie większa niż 8Ω</li> </ul>

Lp.	Typ urządzenia	Specyfikacja
		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Odczepy transformatora 5 / 7.5 / 15 / 30 W</li> <li>– Głośnik z możliwością pracy 100V</li> <li>– Poziom ciśnienia akustycznego mniejszy niż 92,5dB</li> <li>– Pasmo przenoszenia 90Hz-20kHz</li> </ul>
5.	Panel sterowania z wbudowanym kontrolerem	<p>O parametrach nie gorszych niż:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zawiera nie mniej niż 10 przycisków konfigurowalnych z wymiennymi etykietami</li> <li>- Obrotowy regulator głośności</li> <li>- Zawiera wbudowany nie mniej niż 1 port RS-232 i IR oraz nie mniej niż 2 porty Relay i I/O,</li> <li>- Wbudowany zegar czasu rzeczywistego</li> <li>- Umożliwia obsługę do 10 programów jednocześnie</li> <li>- Fotorezystor umożliwiający regulację jasności</li> </ul>
6.	Wzmacniacz	<p>O parametrach nie gorszych niż:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pasmo przenoszenia: 50 – 30 kHz</li> <li>- Wejścia : 1x mikrofonowo-liniowe stereo, 2x liniowe stereo</li> <li>- Wyjścia 1x mono, AUX</li> <li>- Moc (70/100V): 96W</li> <li>- Sterowanie RS-232, IR, port zdalny 0-10 VDC</li> </ul>
7.	Mikrofon bezprzewodowy	<p>O parametrach nie gorszych niż:</p> <p>Parametry nadajnika</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Przetwornik: pojemnościowy</li> <li>- Pasmo przenoszenia: 35 – 20000 Hz</li> <li>- Stosunek sygnał/szum: 120 dB-A</li> <li>- THD &lt;0,7%</li> <li>- Maks. SPL ≤ 140 dB SPL</li> <li>- Zasilanie bateria AA</li> <li>-</li> </ul> <p>Parametry odbiornika</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pasmo przenoszenia: 35 – 20000 Hz</li> <li>- THD &lt;0,3%</li> <li>- Stosunek sygnał/szum: 120 dB-A</li> <li>- Wyjścia audio XLR oraz niebalansowany TS 1/4" jack</li> </ul>
8.	Switch PoE+	O parametrach nie gorszych niż:

Lp.	Typ urządzenia	Specyfikacja
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 5 x RJ-45 Gigabit Ethernet w tym (w tym 4xPoE+)</li> <li>- Moc PoE+ 30W na złącze, łącznie 100W</li> <li>- Przepustowość 10 Gbps</li> </ul>

### 9.3 Specyfikacja urządzeń mobilnych i dodatkowego wyposażenia:

- Monitor LED 4K
- Mikroskop i binokular z kamerą cyfrową, okablowanie
- Biblioteczka.
- Preparaty mikroskopowe i etnomonologiczne.
- Zestaw odlewów tropów zwierząt.
- Zestaw zielników.
- Zestaw terenowy - lornetki.
- Ekspozytory szynowe i mobilne
- Zestaw wydruków wielkoformatowych
- Meble i stelaże.

### 9.4 Specyfikacja urządzeń mobilnych

Lp.	Typ urządzenia	Specyfikacja
1.	Monitor 4k 65"	<p>O parametrach nie gorszych niż:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rozdzielczość 3840x2160 pikseli</li> <li>- jasność 500 cd/m2</li> <li>- możliwość pracy 24/7</li> <li>- kontrast 1000:1</li> <li>- Wejścia video: 2x HDMI, DVI, ,</li> <li>- Sterowanie: RS-232, Ethernet</li> </ul>
2.	Wózek do monitora	<p>O parametrach nie gorszych niż:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dopuszczalne obciążenie minimum 75kg</li> <li>- Organizator kabli wewnątrz wózka</li> <li>- Konstrukcja ze stali chromowanej</li> <li>- kółka z mechanizmem hamującym</li> </ul>
3.	Mikroskop i binokular z kamera cyfrową	<p>O parametrach nie gorszych niż:</p> <p>Mikroskop:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Regulacja dioptrii min: +/- 5D w obi tubusach</li> <li>- Rozstaw źrenic 57 – 75 mm,</li> <li>- Regulacja ostrości; makro,</li> <li>- Głowica binokularowa (powiększenie głowicy 0,8 – 5),</li> <li>- powiększenie okularu; 10x,</li> </ul>

Lp.	Typ urządzenia	Specyfikacja
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- technika obserwacji: jasne pole,</li> <li>- powiększenie: min zakres 8-50x,</li> <li>- pole widzenia okularów min 22mm,</li> <li>- zoom głowicy 1;6,25,</li> <li>- pole widzenia mikroskopu 28 – 4,2 mm,</li> <li>- moc oświetlenia 3W,</li> <li>- odległość robocza 115 mm (min 60 mm),</li> <li>- dwustronne pokrętki regulacji ostrości,</li> <li>- gwarancja min 2 lata</li> </ul> <p>Kamera;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sensor: kolor, min 5 megapixeli,</li> <li>- Przekątna sensora: 1/2.5"</li> <li>- Rozmiar sensora: 5,7 x 4,28 mm</li> <li>- Rozmiar piksela: 2,2 x 2,2 mikrometrów</li> <li>- Czulość: 1,76 V</li> <li>- Dynamika: 67,7 dB</li> <li>- Odstęp sygnału od szumu: 38,5 dB</li> <li>- Maksymalna rozdzielczość: 2560 x 1922 pix</li> <li>- Szybkość pracy: 101,2 FPS @ 640 x 480 pix; 38,3 FPS @ 1280 x 960 pix; 14,2 FPS @ 2560 x 1922 pix;</li> <li>- Binning: 1x1, 2x2, 4x4</li> <li>- Czas ekspozycji: 0,1 – 2000 ms</li> <li>- Zakres widmowy: 380 – 650 nm (filtr IR)</li> <li>- Balans bieli: ROI/manualny</li> <li>- Rejestrowane pliki: zdjęcia (JPG, JP2, PNG, WEBP, TFT, TIF, DNG) / filmy (MP4, WMV, AVI)</li> <li>- Interfejs: USB 3.0</li> <li>- Zasilanie: 5VDC/500 mA (z gniazda USB)</li> <li>- Chłodzenie: pasywne</li> <li>- Zakres temperatury pracy: -10/+50 st. C</li> <li>- Wymiary: 68 x 68 x 45 mm (z mocowaniem C-mount)</li> <li>- System operacyjny: Windows Vista, 7, 8, 10, OSX, Linux</li> </ul>
4.	Biblioteczka preparatów mikroskopowych	<p>Pełna lista preparatów:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Koniuszek korzenia</li> <li>2.Wyka bób (korzeń)</li> <li>3.Koniuszek łodygi</li> <li>4.Łodyga dyni (przekrój podłużny)</li> <li>5.Łodyga dyni (przekrój poprzeczny)</li> <li>6.Łodyga kukurydzy (przekrój poprzeczny)</li> <li>7.Łodyga kukurydzy (przekrój podłużny)</li> <li>8.Łodyga słonecznika</li> <li>9.Pień lipy (przekrój poprzeczny)</li> <li>10.Pień lipy (przekrój podłużny)</li> <li>11.Igła sosny</li> <li>12.Liść bobu</li> <li>13.Liść ligustru</li> <li>14.Liść jaśminu</li> </ol>

Lp.	Typ urządzenia	Specyfikacja
		15. Pędzla (rodzaj grzyba) 16. Pączkujące drożdże 17. Czarna pleśń 18. Strzępek kropidlaka 19. Kolonia bakterii (pałeczek) 20. Skrętnica (rodzaj algi) 21. Toczek (rodzaj algi) 22. Ulothrix (rodzaj algi) 23. Trzęsidło (sinica) 24. Złotorost (porost) 25. Liść orlicy (paproć) 26. Przedrośle (gametofit) paproci z młodym sporofitem 27. Przedrośle (gametofit) paproci 28. Bulwa ziemniaka 29. Łodyga pelargonii 30. Pączek stokrotki 31. Liść figowca sprężystego 32. Skórka czosnku 33. Ziarno kukurydzy z bielmem 34. Sklereidy 35. Plazmodesma 36. Euglena 37. Pantofelek 38. Rozwielitka 39. Stułbia – morfologia 40. Stułbia – pączkowanie 41. Części aparatu gębowego komara 42. Części aparatu gębowego motyla 43. Części aparatu gębowego pszczoły miodnej 44. Tylne odnóże pszczoły miodnej 45. Mrówka (robotnica) 46. Wymaz krwi ludzkiej 47. Łuskowaty ludzki nabłonek w postaci wymazu 48. Mięsień szkieletowy człowieka 49. Nerw człowieka 50. Jajo żaby
5.	Preparaty entomologiczne	O parametrach nie gorszych niż:  12 zestawów edukacyjnych, w pudełkach drewnianych (lub plastikowych) z przedstawicielami min 7 rzędów owadów występujących na terenie Polski
6.	Zestaw odlewów tropów	O parametrach nie gorszych niż:  Zestaw (zestawy) odlewów tropów zwierząt z przeznaczeniem edukacyjnym wg listy gat; <ul style="list-style-type: none"> <li>- Żuraw,</li> <li>- Sarna,</li> <li>- Jeleń,</li> </ul>

Lp.	Typ urządzenia	Specyfikacja
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dzik,</li> <li>- Zając,</li> <li>- Borsuk,</li> <li>- Pies,</li> <li>- Lis,</li> <li>- Wilk,</li> <li>- Kaczka.</li> <li>- Sowa,</li> <li>- Jenot,</li> <li>- Bażant,</li> <li>- Daniel,</li> <li>- Wydra,</li> <li>- Łoś.</li> <li>- Gęś,</li> <li>- Owca,</li> <li>- Świnia,</li> <li>- Krowa,</li> <li>- Koza,</li> <li>- Pies,</li> <li>- Kot,</li> <li>- Kura</li> </ul>
7.	Zestaw zielników	Rośliny wysuszone, z opisem (Rząd, Rodzina, nazwa łacińska i polska), na kartonie formatu A3 wg listy z: <b>Załącznik nr. 2</b>
8.	Zestaw terenowy - lornetka	<p>O parametrach nie gorszych niż:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Powiększenie [x]: 10</li> <li>- Średnica obiektywu [mm]: 50</li> <li>- Pole widzenia kątowe [stopnie]: 5.4</li> <li>- Pole widzenia liniowe [m/m]: 95/1000</li> <li>- Żrenica wyjściowa [mm]: 5</li> <li>- Odstęp żrenicy [mm]: 19</li> <li>- Minimalna ostrość [m]: 3</li> <li>- Szkło/Pryzmaty: BaK-4/dachowe</li> <li>- Wymiary [mm]: 170 x 140</li> <li>- Waga max [g]: 880</li> <li>- Wodoodporność: tak</li> <li>- Wypełnienie azotem/argonem: tak</li> <li>- Wyjście na statyw: tak</li> <li>- Regulacja ostrości: centralna</li> </ul>
9.	Zestaw wydruków wielkoformatowych	4 szt wydruków zdjęć (foto dostarczone przez zamawiającego) o wymiarach 100x70 cm, nadruk na tworzywie sztucznym, mat, oprawa aluminiowa
10.	Ekspozytory mobilne - sztalugi	<p>O parametrach nie gorszych niż:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Materiał: drewno bukowe, olejowane</li> </ul>



Lp.	Typ urządzenia	Specyfikacja
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wysokość min : 264 cm</li> <li>- Rozmiar podstawy min: 50x55 cm</li> <li>- Waga min: 9 kg</li> </ul>
11.	Komplet umeblowania	Meble we wskazanych lokalizacjach (2,5m wys) o łącznej dł 5 mb. (w 2 lub 3 modułach)
12.	Ekspozytory szynowe do foyer	<p>O parametrach nie gorszych niż:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Naścienna listwa aluminiowa (opcjonalne zestawy 2m) o łącznej dł . 50mb</li> <li>- stalowe linki z zaczepem w listwie w liczbie 2 szt/ 1m</li> <li>- haczyki montażowe dla obciążenia min 4 kg</li> <li>- nie widoczne śruby montażowe listwy przyściennej</li> <li>- możliwość montażu do kilku ram na lince</li> <li>- łatwa regulacja wysokości ramy oraz pozycji linki w listwie</li> <li>- możliwość prostego demontażu linek</li> </ul>
13.	Detektor ultrasoniczny	<p>O parametrach nie gorszych niż:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Typ: Heterodynowy</li> <li>- Mikrofon: elektretowy</li> <li>- Zakres częstotliwości: 10 - 120 kHz (min.)</li> <li>- Dokładność wyświetlania: <math>\pm 0.15</math> kHz (min.)</li> <li>- Przepustowość łącza: 8 kHz (<math>\pm 4</math> kHz), -6 dB</li> <li>- Bateria: 1 x IEC 6LF22 (9 V)</li> <li>- Częstotliwość próbkowania: 307 kHz</li> <li>- Rozdzielczość: 8 bitów</li> <li>- Wyjścia: 2 gniazda 3,5 mm do słuchawek i magnetofonu</li> </ul>

## 10. SALA KONFERENCYJNO-KINOWA

### 10.1 System projekcji i dystrybucji sygnału wideo

#### 10.1.1 Opis techniczny

Funkcja kinowa zrealizowana jest na projektorze o jasności minimum 5 600 lumenów pracującym w technologii 2K z odpowiednią soczewką (dobraną do rozmiaru ekranu i jego odległości od miejsca lokalizacji projektora), wyposażonym w niezbędne przyłącza dla obrazu (możliwość odtwarzania materiału z komputera, laptopów, odtwarzacza oraz przyłączy ze sceny poprzez procesor prezentacyjny), synchronizacji dźwięku oraz kompatybilnym z wymogami DCI, z wbudowanym serwerem do pobierania i przechowywania filmów zgodnie z wymogami licencyjnymi.

Projektor zamontowany jest na precyzyjnym stoliku projekcyjnym w projektorni, tak aby jego soczewka była umieszczona centralnie w otworze projekcyjnym, w którym zamontowana jest szyba projekcyjna.

Projekcja odbywa się na ekranie elektrycznie wysuwanym o rozmiarach powierzchni projekcyjnej 500cm, który montowany jest nad oknem scenicznym na uprzednio przygotowanej podkonstrukcji. Ekran elektryczny posiada dźwiękoprzepuszczalną powierzchnię projekcyjną.

W Sali znajdują się 3 przyłącza wideo zlokalizowane na scenie. Każde z przyłączy będzie mogło pełnić funkcję zarówno nadajnika sygnału do projektorni jak również odbiornika sygnału np. do podłączenia mobilnego projektora. Dodatkowo w projektorni znajdzie się jedno przyłącze HDMI do podłączenia lokalnego źródła. Wszystkie sygnały wejściowe będą przełączane na procesorze wizyjnym pozwalającym na wyświetlanie do 4 okien na jednym obrazie.

Przełączaniem sygnałami AV, uruchamianiem systemu projekcji oraz sterowanie oświetleniem bytowym będzie realizowane z poziomu panelu dotykowego 10" zlokalizowanego w reżyserce. Panel ten będzie służył do wywoływania wcześniej ustalonych presetów na urządzeniach przełączających audio i wideo. Podczas zorganizowanych koncertów czy innych wydarzeń kulturalnych sterowanie poszczególnymi podsystemami będzie realizowane na dedykowanych konsolach operatorskich.

Dodatkowo w Sali dostępny będzie mobilny zestaw projekcyjny składający się z projektora z dwoma wymiennymi obiektywami oraz rozkładanego ekranu ramowego z dwiema powierzchniami projekcyjnymi: do projekcji przedniej oraz tylnej. Projektor wyposażony jest w laserowe źródło światła oraz jasność na poziomie 7000 lm. Projektor wyposażony jest w dwa obiektywy o współczynnikach projekcji 1.5-2.2:1 oraz 0.65-0.75:1. Mobilny ekran ramowy posiada konstrukcję aluminiową a powierzchnia projekcyjna montowana jest w tylnej części ramy za pomocą klipsów/zatrząsek. Ekran dostarczony z dwiema powierzchniami projekcyjnymi: do projekcji przedniej o współczynniku odbicia minimum 2.4 oraz do projekcji tylnej o współczynniku odbicia minimum 2.7.

W pomieszczeniu reżyserki znajduje się szafa teletechniczna, w której znajdują się wszystkie urządzenia przełączające i sterujące systemu AV.

#### 10.1.2 Specyfikacja urządzeń

L.p.	Symbol/Typ urządzenia	Specyfikacja
1.	Projektor kinowy stały	O parametrach nie gorszych niż:  Parametry optyczne - Technologia DLP™ z 3 chipami co najmniej 0,69" - Współczynnik kontrastu nie mniejszy niż 1600:1 - Chip DMD nie gorszy niż 2048x1080 - w zestawie obiektyw ze zmotoryzowanym zoom i focus i

L.p.	Symbol/Typ urządzenia	Specyfikacja
		<p>pamięcią ustawień o odpowiedniej ogniskowej dobranej do wielkości ekranu i odległości projekcyjnej, umożliwiające ustawienie obrazu dla kilku formatów FLAT i SCOPE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- jasność 5600 lumenów</li> <li>- cyfrowy projektor kinowy – pełna zgodność ze standardem DCI</li> <li>- Zużycie energii nie większe niż 1400W</li> <li>- możliwość zamontowania zintegrowanego serwera kina cyfrowego</li> </ul> <p>Parametry mechaniczne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kompaktowa zabudowa, całość łącznie z chłodzeniem zawarta w jednej obudowie</li> <li>- kompaktowa zabudowa, całość łącznie z chłodzeniem zawarta w jednej obudowie</li> <li>- waga poniżej 75 kg</li> </ul>
2.	Serwer kinowy	<p>O parametrach nie gorszych niż:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pełna zgodność ze standardem kinowym DCI</li> <li>- możliwość zintegrowania z projektorem – montaż w obudowie projektora</li> <li>- macierz dyskowa RAID5 z dyskami co najmniej 3 x 1TB</li> <li>- wejście HDMI dla podłączenia sygnałów alternatywnych</li> <li>- cyfrowe wyjście dźwięku w standardzie AES/EBU na złączu RJ45 do 16 kanałów</li> </ul>
3.	Ekran projekcyjny główny	<p>O parametrach nie gorszych niż:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ekran elektryczny</li> <li>- Powierzchnia projekcyjna o wymiarach 500 x 280 cm</li> <li>- Powierzchnia dźwiękoprzepuszczalna</li> <li>- Współczynnik odbicia 1.0</li> <li>- kąt widzenia 150st</li> <li>- Wielkość otworów maksymalnie 0,5mm</li> </ul>
4.	Projektor mobilny	<p>O parametrach nie gorszych niż:</p> <p>Parametry optyczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wyświetlacz: 3LCD</li> <li>- Rozdzielczość natywna: 1920 x 1200, WUXGA</li> <li>- Stosunek kontrastu: 2 500 000 : 1</li> <li>- Jasność: 7.000 lumenów</li> <li>- Laserowe źródło światła</li> <li>- Żywotność źródła światła [godz]: 20000 tryb normalny, 30.000 tryb Eco</li> </ul>

L.p.	Symbol/Typ urządzenia	Specyfikacja
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Korekcja obrazu: <math>\pm 30^\circ</math> w poziomie (ręcznie) / <math>\pm 45^\circ</math> w pionie (ręcznie)</li> <li>- Projektor z wymiennymi obiektywami</li> </ul> <p>Możliwość podłączania:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cyfrowe: Wejście: 1 x HDBaseT; 1 x HDMI™ z obsługą HDCP 2.2</li> <li>- Sygnał video: Wejście: 1 x DVI, 1x VGA, Wyjście 1 x VGA,</li> <li>- Audio: Wejście: 3 x 3.5 mm wejście Stereo Mini Jack; 1; 1 x HDMI, Wyjście: 1 x 3.5 mm Stereo Mini Jack</li> <li>- PC Control: Wejście: 1 x D-Sub 9 pin (RS-232) (męskie)</li> <li>- Interfejs Ethernet (100 Base-TX / 10 Base-T)</li> <li>- USB 1 x Type B (USB 2.0)</li> <li>- Video HDBaseT</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zasilanie: 100-240 V AC; 50 - 60 Hz</li> <li>- Pobór mocy [W] 450 (tryb wysokiej jasności) / 300 (tryb eko)</li> <li>- Poziom szumu [dB (A)] 30/ 36 (Eco / Normal)</li> </ul>
5.	Obiektyw 1	<p>O parametrach nie gorszych niż:</p> <p>Parametry optyczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Współczynnik projekcji 1.45-2.25:1</li> <li>- Przesuwanie obiektywu: H: <math>\pm 0.30</math>, V: <math>\pm 0.67</math></li> </ul>
6.	Obiektyw 2	<p>O parametrach nie gorszych niż:</p> <p>Parametry optyczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Współczynnik projekcji 0.65-0.75:1</li> <li>- Przesuwanie obiektywu: H: <math>\pm 0.30</math>, V: <math>\pm 0.67</math></li> </ul>
7.	Procesor obrazu	<p>O parametrach nie gorszych niż:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Minimum 8 wejść HDMI</li> <li>- Wyjście HDMI 4K</li> <li>- Możliwość wyświetlenia 8 źródeł na jednym wyjściu</li> <li>- Możliwość konfiguracji grubości i koloru ramki pomiędzy oknami</li> <li>- Możliwość nanoszenia napisów na każde z okien</li> <li>- Możliwość sterowania poprzez port rs-232 i IP</li> <li>- Możliwość zapisu minimum 8 presetów</li> <li>- Możliwość wywoływania presetów z panelu frontowego urządzenia</li> </ul>
8.	Transmisja cyfrowa video ze skalowaniem	<p>O parametrach nie gorszych niż:</p> <p>Video</p>

L.p.	Symbol/Typ urządzenia	Specyfikacja
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Przełącznik obsługuje nie mniej niż dwa wejścia na nadajniku i jedno na odbiorniku</li> <li>- Wbudowane nie mniej niż jedno wejście HDMI, VGA</li> <li>- Wbudowane nie mniej niż jedno wyjście HDMI</li> <li>- Redukcja szumów</li> <li>- Posiada wbudowany skaler obsługujący rozdzielczości do 1920x1200 przy 60Hz</li> </ul> <p>Audio</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wejście HDMI, analog stereo</li> <li>- Wyjście HDMI, analog stereo</li> </ul> <p>Informacje ogólne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Odległość transmisji minimum 70m</li> <li>- Możliwość skalowania sygnałów wejściowych</li> <li>- Nadajnik zasilany z odbiornika</li> </ul>
9.	Procesor sterujący	<p>Funkcjonalność:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Obsługa aplikacji webowej do zarządzania zasobami AV,</li> <li>- Obsługa protokołów: IPv4, TCP, UDP, DHCP, HTTPS, SFTP, SMTP, SNMP, SSH</li> <li>- Możliwość jednoczesnej pracy 10 programów</li> </ul> <p>Złącza:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1x RS-232/422/485</li> <li>- 1x RS-232</li> <li>- 4x I/O,</li> <li>- 2x złącza przełącznikowe</li> <li>- 1x magistrala systemowa,</li> <li>- 1x IR</li> <li>- 1x RJ45 10/100/1000Base-T</li> </ul>
10.	Panel sterujący	<p>Wyświetlacz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rozmiar: 10.1" (257 mm) przekątna</li> <li>- Rozdzielczość: 1280x 800 pikseli</li> <li>- Jasność: 400 nitów (cd/m²)</li> <li>- Kontrast: 950:1</li> <li>- Podświetlanie: krawędziowe LED</li> <li>- Technologia dotykowa: pojemnościowa</li> </ul> <p>Pamięć</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- DDR3 RAM: 2 GB</li> <li>- Flash: 4 GB</li> </ul>

L.p.	Symbol/Typ urządzenia	Specyfikacja
		<p>Funkcjonalność:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Łączność : port Ethernet 10/100/1000Base-T, USB</li> <li>- Obsługa protokołów: DHCP, DNS, HTTP, HTTPS, SFTP, SSH, TCP/IP, UDP/IP</li> <li>- Zasilanie PoE,</li> </ul>
11.	Stolik do projektora	<p>O parametrach nie gorszych niż:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stolik o odpowiedniej nośności uwzględniającej ciężar projektora</li> <li>- możliwość regulacji wysokości i kąta nachylenia platformy nośnej projektora</li> <li>- stopki z możliwością regulacji poziomu</li> <li>- wbudowany stelaż RACK 19" o wysokości minimum 10U</li> </ul>
12.	Panel kontrolny lub laptop z oprogramowaniem serwisowym oraz sterującym	<p>O parametrach nie gorszych niż:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- matryca min 15"</li> <li>- procesor min. dwurdzeniowy</li> <li>- pamięć RAM min 8 GB</li> <li>- szybki dysk SSD min 256 GB</li> <li>- karta sieciowa LAN (złącze RJ45) oraz dodatkowa karta bezprzewodowa Wifi</li> <li>- system operacyjny kompatybilny z oprogramowaniem projektora i serwera</li> <li>- zainstalowane oprogramowanie do sterowania projektorem i serwerem</li> </ul>
13.	Zasilacz UPS	<p>O parametrach nie gorszych niż:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- moc wyjściowa pozorna min 2000VA</li> <li>- moc wyjściowa czynna min 1800W</li> <li>- czas podtrzymania dla 100% mocy - min 3 min</li> <li>- obudowa typu RACK 19"</li> <li>- panel sterujący z wyświetlaczem</li> <li>- zabezpieczenie przed przeciążeniem, zwarcim, przepięciami, temperaturą</li> </ul>
14.	Procesor kinowy dźwięku przestrzennego	<p>O parametrach nie gorszych niż:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wbudowany monitor odsłuchowy</li> <li>- ekran dotykowy ułatwiający obsługę</li> <li>- wsparcie do dekodowania Dolby Surround 7.1, Dolby Surround 5.1, Dolby Atmos – jako opcja rozszerzenia</li> <li>- pobór mocy nie większy niż 60W</li> <li>- wejście sygnałowe AES-EBU (2xRJ45)</li> <li>- wejście HDMI</li> <li>- wejście mikrofonowe</li> </ul>

L.p.	Symbol/Typ urządzenia	Specyfikacja
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- nie mniej niż 16 wyjść audio symetrycznych (2xDB25)</li> <li>- interfejs użytkownika WWW do zdalnej konfiguracji i sterowania</li> <li>- złącze Ethernet (RJ45)</li> </ul>

## 10.2 System elektroakustyczny

System elektroakustyczny powinien umożliwiać realizację założeń programowych jakie ustalono dla MCEE w Ciężkowicach, w szczególności ma być przystosowany do realizacji m.in. projekcji kinowych, spektakli dramatycznych i muzycznych, różnego rodzaju spektakli słowno-muzycznych, koncertów muzyki poważnej i rozrywkowej przy wykorzystaniu urządzeń elektroakustycznych. System elektroakustyczny powinien zapewnić:

- Możliwość nagłośnienia wszystkich wydarzeń przyjętych w założeniach z wykorzystaniem systemu nagłośnienia składającego się z zestawów głośnikowych pochodzących od tego samego producenta.
- Nagłośnienie widowni przy pomocy systemu nagłośnienia w skład którego wchodzi:
  - 2 zestawy głośnikowe szerokopasmowe frontowe,
  - 4 zestawy głośnikowe niskotonowe,
  - 10 zestawów głośnikowych szerokopasmowych efektowych,
    - Nagłośnienia sceny przy użyciu co najmniej:
  - 4 zestawów głośnikowych szerokopasmowych monitorowych,
    - Możliwość wykorzystania wyżej wymienionych urządzeń głośnikowych do nagłośnienia projekcji kinowych w systemie dźwięku przestrzennego 5.1 lub 7.1. W tej konfiguracji jako zestawy głośnikowe zaekranowe LCR będą wykorzystywane urządzenia głośnikowe monitorowe ustawione na statywach za ekranem projekcyjnym.
    - Wykorzystanie dedykowanych przez producenta urządzeń głośnikowych wzmacniaczy mocy z wbudowanym procesorem głośnikowym wyposażonym w filtry FIR, posiadającym programy fabryczne dla zasilanych zestawów głośnikowych.
    - Realizację dźwięku za pośrednictwem cyfrowej konsoli fonicznej,
    - Realizację dźwięku na potrzeby rejestracji materiału dźwiękowego oraz odsłuchu dla artystów na scenie.
    - Cyfrową transmisję sygnałów fonicznych za pomocą standardu opartego o sieć Ethernet pomiędzy następującymi urządzeniami:
- cyfrowa konsola foniczna,
- cyfrowe moduły wejść-wyjść (stageboxy),
- cyfrowy procesor matrycujący,

Cyfrowa konsola foniczna powinna zapewnić możliwość pracy z częstotliwością próbkowania co najmniej 48 kHz.



Urządzenia nagłośnienia powinny umożliwiać modyfikację parametrów elektroakustycznych, przy pomocy komputera (laptopa/tabletu), stosownie do potrzeb produkcji odbywającej się w sali widowiskowej.

#### 10.2.1 Opis techniczny

System elektroakustyczny będzie się składał z następujących bloków funkcyjnych:

1. Przyłącza sygnałowe
2. System nagłośnienia widowni
3. System nagłośnienia sceny
4. System nagłośnienia kinowego
5. Urządzenia sterujące – wzmacniacze mocy
6. System realizacji i dystrybucji sygnałów
7. System mikrofonów bezprzewodowych
8. Mikrofony przewodowe i akcesoria
9. Aktywny system mobilny

##### 10.2.1.1 Przyłącza sygnałowe

Przewidziano szereg przyłączy zlokalizowanych w obrębie sceny oraz na widowni.

- TP1 – przyłącze podłogowe na proscenium, Przyłącze zostanie wyposażone co najmniej w złącza: 4x XLRF, 2 x XLRM, 2 x RJ45, 2 x Powercon.
- TP2 – przyłącze naściennne z lewej strony sceny. Przyłącze zostanie wyposażone co najmniej w złącza: 4x XLRF, 2 x XLRM, 2 x RJ45, 2 x NL4, 2 x Powercon.
- TP3 – przyłącze naściennne z prawej strony sceny. Przyłącze zostanie wyposażone co najmniej w złącza: 4x XLRF, 2 x XLRM, 2 x RJ45, 2 x NL4, 2 x Powercon.
- TP2 – przyłącze naściennne z tyłu sceny. Przyłącze zostanie wyposażone co najmniej w złącza: 4 x XLRF, 2 x XLRM, 2 x RJ45, 2 x Powercon.
- TPFOH – przyłącze naściennne w kabinie realizatora służące do podłączenia cyfrowej konsoli fonicznej. Przyłącze zostanie wyposażone co najmniej w złącza: 4 x RJ45, 2x Powercon.

##### 10.2.1.2 System nagłośnienia widowni

System nagłośnienia widowni zostanie zrealizowany w oparciu o:

- 2 zestawy głośnikowe szerokopasmowe frontowe składające się z co najmniej jednego przetwornika o średnicy nie mniejszej niż 15", propagacji poziomej  $90^{\circ} \pm 5^{\circ}$ , propagacji pionowej  $55^{\circ} \pm 5^{\circ}$ , maksymalnym poziomie ciśnienia akustycznego nie mniejszym niż 129 dB SPL oraz o masie nie większej niż 25 kg. Urządzenia zostaną zamontowane po lewej i prawe stronie okna portalowego za pomocą dedykowanego, regulowanego uchwyty montażowego umożliwiającego zmianę kąta nachylenia zestawu głośnikowego w pionie oraz poziomie.
- 4 zestawy głośnikowe niskotonowe złożone z co najmniej jednego przetwornika o średnicy nie mniejszej niż 18", maksymalnym poziomie ciśnienia akustycznego nie mniejszym niż 129 dB SPL oraz o masie nie większej niż 35 kg. Urządzenia zostaną zamontowane w jednym klastrze przed oknem portalowym, nad proscenium.
- 10 zestawów głośnikowych szerokopasmowych efektowych składających się z co najmniej jednego przetwornika o średnicy nie mniejszej niż 8", propagacji poziomej  $90^{\circ} \pm 5^{\circ}$ , propagacji pionowej  $60^{\circ} \pm 5^{\circ}$ ,

maksymalnym poziomie ciśnienia akustycznego nie mniejszym niż 120 dB SPL oraz o masie nie większej niż 15 kg. 4 urządzenia zostaną zamontowane na lewej ścianie widowni, 4 na ścianie prawej oraz 2 na ścianie tylnej.

W celu zachowania spójności brzmienia wszystkie zastosowane urządzenia głośnikowe powinny pochodzić od jednego producenta.

Doboru parametrów technicznych oraz lokalizacji urządzeń nagłośnienia widowni wykonano w oparciu o symulacje akustyczne.

#### 10.2.1.3 System nagłośnienia sceny

System nagłośnienia sceny zostanie zrealizowany w oparciu o:

- 4 zestawy głośnikowe szerokopasmowe monitorowe składające się z co najmniej jednego przetwornika o średnicy nie mniejszej niż 15", propagacji poziomej  $90^\circ \pm 5^\circ$ , propagacji pionowej  $60^\circ \pm 5^\circ$ , maksymalnym poziomem ciśnienia akustycznego nie mniejszym niż 132 dB SPL oraz o masie nie większej niż 25 kg.
- Wyżej wymienione urządzenia głośnikowe będą podłączane do przyłączy sygnałowych TP02, TP03.

#### 10.2.1.4 System nagłośnienia kinowego

System nagłośnienia kinowego zostanie zrealizowany w oparciu o:

Kanały lewy, centralny, prawy (L, C, R):

- Urządzenia głośnikowe monitorowe ustawione na scenie na statywach głośnikowych za ekranem projekcyjnym, podłączane do przyłączy TP02, TP03,

Kanał niskotonowy (LFE):

- Urządzenia głośnikowe niskotonowe systemu nagłośnienia frontowego,

Kanał efektowy lewy (LS):

- Urządzenia głośnikowe efektowe UGE01, UGE03, OGE05, UGE07,

Kanał efektowy prawy (RS):

- Urządzenia głośnikowe efektowe UGE02, UGE04, OGE06, UGE08,

Kanał efektowy lewy tylny (LBS):

- Urządzenie głośnikowe efektowe UGE09,

Kanał efektowy prawy tylny (RBS):

- Urządzenie głośnikowe efektowe UGE10,

Za dystrybucję sygnału do odpowiednich kanałów końcówek mocy, oraz podział pasma pomiędzy głośnikami szerokopasmowymi a niskotonowymi odpowiedzialny będzie cyfrowy procesor matrycujący.

#### 10.2.1.5 Urządzenia sterujące – wzmacniacze mocy

Wszystkie powyższe urządzenia głośnikowe zostaną zasilone z dedykowanych przez producenta wzmacniaczy mocy.

Wykorzystane wzmacniacze mocy będą posiadać następujące funkcje:

- Co najmniej 2 wejść analogowe,
- Kontrola parametrów pracy wzmacniacza za pomocą dedykowanego oprogramowania PC,
- Możliwość opóźnienia włączenia wzmacniacza,
- Zintegrowany procesor DSP wyposażony w filtry FIR, korektor parametryczny, korektor graficzny, limiter,
- Wbudowany wewnętrzny generator sygnałów testowych,
- Wbudowany system monitorowania impedancji obciążenia na wyjściach głośnikowych,
- Pasmo przenoszenia nie gorsze niż 20 Hz - 20 kHz ( $\pm 1$  dB),
- Wyświetlacz na przednim panelu urządzenia,
- Obudowa rack 19",
- Moc poszczególnych wzmacniaczy dostosowana do urządzeń głośnikowych.

#### 10.2.1.6 System realizacji i dystrybucji sygnałów

System realizacji i dystrybucji sygnałów będzie składał się z:

- Konsolety fonicznej instalowanej w kabinie realizatora dźwięku,
- Modułu wejść/wyjść zainstalowanego na stałe w szafie teletechnicznej ST01, wyposażonego w co najmniej 16 wejść mikrofonowo- liniowych oraz 8 wyjść liniowych.
- Mobilnego modułu wejść/wyjść, wyposażonego w co najmniej 16 wejść mikrofonowo- liniowych oraz 8 wyjść liniowych, podłączanego do przyłączy w obrębie sceny.
- Cyfrowego procesora matrycującego.

Powyższe urządzenia będą stanowiły spójną cyfrową sieć foniczną wykorzystującą standard przesyłu dźwięku oparty o protokół Ethernet, której centralnym punktem będzie konsoleta foniczna.

System umożliwi realizację dźwięku z poziomu cyfrowej konsolety fonicznej dysponującej co najmniej 40-kanalami miksowania mono oraz 2 kanałami miksowania stereo. Ponadto konsoleta będzie posiadała następujące właściwości:

- Nie mniej niż 24 lokalne wejścia analogowe mikrofonowo-liniowe,
- Nie mniej niż 16 lokalnych wyjść analogowych,
- Minimum 8 grup VCA lub DCA,
- Wbudowany procesor dynamiki
- Wbudowany korektor parametryczny,
- Minimum 1 ekran dotykowy,

#### 10.2.1.7 System mikrofonów bezprzewodowych

System elektroakustyczny zostanie wyposażony w 4 kanały mikrofonów bezprzewodowych pracujących w paśmie UHF z cyfrowym układem diversity. 4-kanałowy odbiornik wyposażony będzie w moduł cyfrowe wielokanałowego protokołu sieciowego audio, kompatybilnego ze standardem konsoly fonicznej. W skład systemu bezprzewodowego wejdzie:

- 1 czterokanałowy odbiornik,
- 4 nadajniki z mikrofonami do ręki typu „handheld”,
- Komplet zewnętrznych anten,
- Kontroler wzmacnienia sygnału linii antenowej.

Odbiorniki mikrofonów bezprzewodowych usytuowane będą w szafie teletechnicznej. Sygnały z odbiorników w postaci cyfrowej zostaną podłączone do przełącznika sieciowego obsługującego wielokanałowy protokół sieciowy Ethernet audio i dalej przekierowywane do cyfrowego procesora sterującego oraz cyfrowej konsoly fonicznej/modułów I/O zlokalizowanych na scenie.

#### 10.2.1.8 Mikrofony przewodowe i akcesoria

Na potrzeby realizacji wydarzeń zgodnych z założeniami projektowymi przewidziano wyposażenie systemu w zestaw mikrofonów składający się z 18 różnorodnych mikrofonów pojemnościowych i dynamicznych przeznaczonych do nagłaśniania i rejestracji różnorodnych źródeł dźwięku. Ponadto przewidziano szereg akcesoriów scenicznych takich jak:

- 6 szt. symetryzatorów (diboxów) jednokanałowych,
- 14 szt. statywów mikrofonowych (niskie, wysokie, stołowe).

#### 10.2.1.9 Aktywny system mobilny

System nagłośnienia mobilnego będzie się składał z:

- 12-kanałowego miksera cyfrowego sterowanego zdalnie za pomocą tabletu,
- 2 urządzeń głośnikowych aktywnych wyposażonych w co najmniej 1 przetwornik o średnicy nie mniejszej niż 12”,
- 2 statywów głośnikowych,
- Zestawu 2 mikrofonów bezprzewodowych,
- Rejestratora/odtwarzacza audio,
- Kompletu okablowania sygnałowego.

Mikser, odbiorniki systemu mikrofonów bezprzewodowych oraz rejestrator/odtwarzacz zostaną zainstalowane w skrzyni transportowej typu flight-case.

#### 10.2.2 Specyfikacja urządzeń

L.p.	Symbol/Typ urządzenia	Specyfikacja
------	-----------------------	--------------

L.p.	Symbol/Typ urządzenia	Specyfikacja
15.	UGS01-UGS02 Zestaw głośnikowy szerokopasmowy, 1 x 15"	Konstrukcja pasywna dwudrożna, Minimum 1 przetwornik szerokopasmowy o średnicy nie mniejszej niż 15", Pasma przenoszenia nie mniejsze niż 50 Hz – 20 kHz (-10dB), Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego nie mniejszy niż 129 dB SPL, Kąt propagacji poziomej $90^{\circ} \pm 5^{\circ}$ , Kąt propagacji pionowe $55^{\circ} \pm 5^{\circ}$ , Obracalna tuba głośnikowa, Moc nie mniejsza niż 350 W (ciągła), Impedancja nominalna nie mniejsza niż 8 Ohm, Możliwość zawieszenia na linkach montażowych, Wymiary nie większe niż (wysokość x szerokość x głębokość) 690x440x460 mm, Waga nie większa niż 25 kg.
16.	UGN01-UGN04 Zestaw głośnikowy niskotonowy, 1 x 18"	Konstrukcja pasywna, Minimum 1 przetwornik szerokopasmowy o średnicy nie mniejszej niż 18", Pasma przenoszenia nie mniejsze niż 30 Hz – 130 Hz (-10dB), Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego nie mniejszy niż 129 dB SPL, Moc nie mniejsza niż 400 W (ciągła), Impedancja nominalna nie mniejsza niż 8 Ohm, Możliwość zawieszenia na linkach montażowych, Wymiary nie większe niż (wysokość x szerokość x głębokość) 510x560x720 mm, Waga nie większa niż 35 kg.
17.	UGE01-UGE10 Zestaw głośnikowy szerokopasmowy, 1 x 8"	Konstrukcja pasywna dwudrożna, Minimum 1 przetwornik szerokopasmowy o średnicy nie mniejszej niż 8", Pasma przenoszenia nie mniejsze niż 55 Hz – 20 kHz (-10dB), Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego nie mniejszy niż 120 dB SPL, Kąt propagacji poziomej $90^{\circ} \pm 5^{\circ}$ , Kąt propagacji pionowe $60^{\circ} \pm 5^{\circ}$ , Obracalna tuba głośnikowa, Moc nie mniejsza niż 200 W (ciągła), Impedancja nominalna nie mniejsza niż 8 Ohm, Możliwość zawieszenia na linkach montażowych, Wymiary nie większe niż (wysokość x szerokość x głębokość) 500x250x280 mm, Waga nie większa niż 15 kg.
18.	UGM01-UGM04 Zestaw głośnikowy, szerokopasmowy, 1 x 15"	Konstrukcja pasywna dwudrożna, Minimum 1 przetwornik szerokopasmowy o średnicy nie mniejszej niż 8", Pasma przenoszenia nie mniejsze niż 50 Hz – 20 kHz (-10dB), Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego nie mniejszy niż 132 dB SPL, Kąt propagacji poziomej $90^{\circ} \pm 5^{\circ}$ , Kąt propagacji pionowe $60^{\circ} \pm 5^{\circ}$ , Moc nie mniejsza niż 400 W (ciągła), Impedancja nominalna nie mniejsza niż 8 Ohm, Możliwość zawieszenia na linkach montażowych, Wymiary nie większe niż (wysokość x szerokość x głębokość) 690x440x430 mm, Waga nie większa niż 25 kg.

L.p.	Symbol/Typ urządzenia	Specyfikacja
19.	KF01 Cyfrowa konsola foniczna, 40 kanałów	Ilość kanałów miksowania nie mniej niż 40 mono oraz 2 stereo, Obsługa nie mniej niż 8 szyn wyjściowych mono oraz 6 stereo, Nie mniej niż 24 lokalne wejścia analogowe mikrofonowo-liniowe, Nie mniej niż 16 lokalnych wyjść analogowych, Minimum 8 wyjść DCA lub VCA, Wbudowany procesor dynamiki Wbudowany korektor parametryczny, Wbudowana funkcja automiksowania, Minimum 1 ekran dotykowy, Nie mniej niż 24 zmotoryzowane tłumiki, Opóźnienie wejścia do wyjścia sygnału (lokalne wejścia – lokalne wyjścia analogowe) mniejsze niż 3 ms, Wymagane oprogramowanie typu „offline” dedykowane do programowania konsoli z poziomu komputera PC, Wbudowany interfejs USB audio minimum 32 kanałowy, Możliwość sterowania konsolą za pomocą tabletu lub komputera PC, Szerokość nie większa niż 750 mm, Waga nie większa niż 20 kg.
20.	Karta Dante, 64 kanały	Karta Dante, 64 kanały Karta dedykowana do zastosowanej cyfrowej konsoli fonicznej, Obsługa protokołu Dante, Ilość kanałów wejściowych co najmniej 64, Ilość kanałów wyjściowych co najmniej 64.
21.	KFIO01-KFIO02	Moduł wejść-wyjść cyfrowej konsoli fonicznej Nie mniej niż 16 wejść analogowych mikrofonowo-liniowych na złączach XLR, Każde wejście wyposażone w indywidualnie załączane napięcie Phantom +48V, Maksymalny poziom wejściowy nie mniejszy niż +30 dBu, Nie mniej niż 8 wyjść analogowych na złączach XLR, Maksymalny poziom wyjściowy nie mniejszy niż +24 dBu, Cyfrowa transmisja sygnału oparta o sieć Ethernet i złącza RJ45 w metalowej obudowie (2 nadmiarowe złącza pracujące w trybie redundancji), Urządzenie kompatybilne z zastosowaną cyfrową konsolą foniczną - możliwość sterowaniaysterowaniem przedwzmacniaczy, Obudowa rack 19”, Wysokość nie większa niż 2U, Waga nie większa niż 6 kg.
22.	PW01 Cyfrowy procesor matrycujący, 12/8, Dante	Wyposażona w co najmniej 12 wejść mikrofonowo- liniowych oraz co najmniej 8 wyjść liniowych, Obsługa cyfrowego standardu audio opartego o sieć Ethernet kompatybilnego z zastosowaną cyfrową konsolą foniczną co najmniej 24 x 24 kanały, Przetwarzanie cyfrowe z częstotliwością próbkowania co najmniej 48 kHz i rozdzielczością 32/40bit, interfejs GPIO oraz wyświetlacz OLED Złącze sterujące Ethernet Wyposażona w mikser, filtry EQ, procesory dynamiki oraz linie

L.p.	Symbol/Typ urządzenia	Specyfikacja
		opóźniające, bloki procesora głośnikowego z możliwością implementacji fabrycznych ustawień dla zestawów głośnikowych z pozycji 15 i 16 Pasma przenoszenia nie mniejsze niż 20 Hz – 20 kHz ( $\pm 0,5$ dB), THD+N nie większe niż 0,003%, Latencja sygnału z wejścia do wyjścia analogowego nie większa niż 0.5 ms Możliwość zapisania co najmniej 50 presetów Maksymalny poziom wejściowy nie mniejszy niż 22 dBu, Montaż w standardzie rack 19", wysokość nie większa niż 1U,
23.	IO01 Interfejs I/O Dante	Co najmniej 4 wejścia mikrofonowo-liniowe oraz 4 wyjścia liniowe analogowe, Obsługa cyfrowego standardu audio opartego o sieć Ethernet kompatybilnego z zastosowanym procesorem matrycującym, Możliwość zasilania za pomocą PoE, Częstotliwość próbkowania nie gorsza niż 44.1/48 kHz Rozdzielczość sygnału co najmniej 24 bity Zakres dynamiki co najmniej 104 dB, A-ważone Możliwość kontroli parametrów z poziomu dedykowanej aplikacji
24.	WM01-WM02 2-kanalowy wzmacniacz mocy, DSP, typ1	Co najmniej 2 wejścia analogowe, Co najmniej 2 niezależne kanały wyjściowe o mocy co najmniej 1700W dla 4Ω każdy, Maksymalny poziom wejściowy nie mniejszy niż +20 dBu, Pasma przenoszenia nie gorsze niż 20 Hz - 20 kHz ( $\pm 1$ dB), Przesłuchy międzykanałowe < 80 dB, Stosunek sygnał szum > 105 dB, THD < 0,1 %, Kontrola parametrów pracy wzmacniacza za pomocą dedykowanego oprogramowania PC, Możliwość opóźnienia włączenia wzmacniacza, Zintegrowany procesor DSP wyposażony w filtry FIR, korektor parametryczny, korektor graficzny, limiter, Wbudowany wewnętrzny generator sygnałów testowych, Wbudowany system monitorowania impedancji obciążenia na wyjściach głośnikowych, Wyświetlacz na przednim panelu urządzenia, Obudowa rack 19", Wysokość nie większa niż 2U, Waga nie większa niż 19 kg.
25.	WM03-WM04 2-kanalowy wzmacniacz mocy, DSP, typ2	Co najmniej 2 wejścia analogowe, Co najmniej 2 niezależne kanały wyjściowe o mocy co najmniej 1300W dla 4Ω każdy, Maksymalny poziom wejściowy nie mniejszy niż +20 dBu, Pasma przenoszenia nie gorsze niż 20 Hz - 20 kHz ( $\pm 1$ dB), Przesłuchy międzykanałowe < 80 dB, Stosunek sygnał szum > 105 dB, THD < 0,1 %, Kontrola parametrów pracy wzmacniacza za pomocą dedykowanego oprogramowania PC, Możliwość opóźnienia włączenia wzmacniacza,

L.p.	Symbol/Typ urządzenia	Specyfikacja
		<p>Zintegrowany procesor DSP wyposażony w filtry FIR, korektor parametryczny, korektor graficzny, limiter,</p> <p>Wbudowany wewnętrzny generator sygnałów testowych,</p> <p>Wbudowany system monitorowania impedancji obciążenia na wyjściach głośnikowych,</p> <p>Wyświetlacz na przednim panelu urządzenia,</p> <p>Obudowa rack 19",</p> <p>Wysokość nie większa niż 2U,</p> <p>Waga nie większa niż 17 kg.</p>
26.	<p>WM05-WM07</p> <p>2-kanałowy wzmacniacz mocy, DSP, typ3</p>	<p>Co najmniej 2 wejścia analogowe,</p> <p>Co najmniej 2 niezależne kanały wyjściowe o mocy co najmniej 850W dla 4Ω każdy,</p> <p>Maksymalny poziom wejściowy nie mniejszy niż +20 dBu,</p> <p>Pasma przenoszenia nie gorsze niż 20 Hz - 20 kHz (<math>\pm 1</math> dB),</p> <p>Przesłuchy międzykanałowe &lt; 80 dB,</p> <p>Stosunek sygnał szum &gt; 105 dB,</p> <p>THD &lt; 0,1 %,</p> <p>Kontrola parametrów pracy wzmacniacza za pomocą dedykowanego oprogramowania PC,</p> <p>Możliwość opóźnienia włączenia wzmacniacza,</p> <p>Zintegrowany procesor DSP wyposażony w filtry FIR, korektor parametryczny, korektor graficzny, limiter,</p> <p>Wbudowany wewnętrzny generator sygnałów testowych,</p> <p>Wbudowany system monitorowania impedancji obciążenia na wyjściach głośnikowych,</p> <p>Wyświetlacz na przednim panelu urządzenia,</p> <p>Obudowa rack 19",</p> <p>Wysokość nie większa niż 2U,</p> <p>Waga nie większa niż 16 kg.</p>
27.	<p>ODB01-ODB04</p> <p>Mikrofonowy zestaw bezprzewodowy, nadajnik handheld</p>	<p>4-kanałowy cyfrowy odbiornik UF</p> <p>Praca w systemie cyfrowym diversity</p> <p>Częstotliwość przestrajania nie gorsza niż 72MHz</p> <p>Funkcja monitorowania zakłóceń sygnału radiowego</p> <p>System automatycznego skanowania i wyszukiwania wolnych częstotliwości radiowych</p> <p>Możliwość jednoczesnej pracy do 48 kanałów bezprzewodowych</p> <p>Złącze sieciowe RJ45 do monitorowania i zarządzania systemem przez dedykowaną aplikację PC</p> <p>Kolorowy wyświetlacz na przednim panelu odbiornika,</p> <p>Możliwość odczytania podstawowych parametrów nadajnika, takich jak np. poziom naładowania baterii z poziomu odbiornika,</p> <p>Funkcja automatycznej synchronizacji nadajnika z odbiornikiem,</p> <p>Odbiornik wyposażony w co najmniej 2 anteny,</p> <p>Co najmniej 4 wyjścia analogowe audio</p> <p>Cyfrowe wyjście AES/EBU</p> <p>Obsługa cyfrowego standardu audio opartego o sieć Ethernet kompatybilnego z zastosowaną cyfrową konsolą foniczną</p>



L.p.	Symbol/Typ urządzenia	Specyfikacja
		256-bitowe szyfrowanie sygnału Latencja sygnału nie większa niż 3 ms Zakres dynamiki nie gorszy niż 115 dBA  Nadajnik typu handheld (4 szt) Metalowa obudowa z jednokolorowym wyświetlaczem Wyświetlacz wskazujący grupę, kanał, częstotliwość, stan baterii Kapsuła pojemnościowa o charakterystyce superkardioidalnej Możliwość wymiany kapsuły Co najmniej 3 opcje ustawienia wzmocnienia mikrofonu Przycisk szybkiego wyciszenia 256-bitowe szyfrowanie sygnału Przełączana siła nadawania dla co najmniej 10mW oraz 50mW Maksymalny poziom SPL nie gorszy niż 148dB Czułość nie gorsza niż -52dB Waga nie większa niż 330 g Ciągła praca nie krótsza niż 12h
28.	KONT01-KONT02 Kontroler wzmocnienia sygnału antenowego	Automatyczna detekcja i kompensacja strat sygnału antenowego na linii kablowej Metalowa obudowa Zakres użytkowy częstotliwości nie mniejszy niż UHF 470 ~ 850 MHz Wzmocnienie wejścia do wyjścia nie gorsze niż -1 dB ± 0.5 dB
29.	ANT01-ANT02 Antena nadawczo-odbiorcza UHF	Antena kierunkowa o propagacji poziomej w zakresie 70-75 stopni oraz propagacji pionowej w zakresie 120-130 stopni Zakres obsługiwanych częstotliwości nie gorszy niż 470-900 MHz Co najmniej 2 złącza TNC dla podłączenia bezpośredniego z odbiornikiem/nadajnikiem lub odbiornikiem wyposażonym we wzmacniacz sygnału antenowego Odporna na czynniki atmosferyczne Wzmocnienie antenowe w zakresie nie gorszym niż 4 ~ 6 dBi Impedancja 50 Ohm
30.	Mikrofon wokalny, dynamiczny, superkardioida	Charakterystyka kierunkowości superkardioidalna Pasma przenoszenia nie mniejsze niż 80 Hz – 16000 Hz Impedancja nie gorsza niż 150 Ohm Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego nie mniejszy niż 139 dB Czułość nie większa niż 2,5 mV/Pascal i nie mniejsza niż 2 mV/Pascal Przetwornik neodymowy
31.	Instrumentalny mikrofon dynamiczny, superkardioida	Charakterystyka kierunkowości superkardioidalna Obracany przetwornik z blokadą nachylenia Pasma przenoszenia nie mniejsze niż 80 Hz – 17000 Hz Impedancja nie gorsza niż 350 Ohm Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego nie mniejszy niż 139 dB Czułość nie mniejsza niż 2 mV/Pascal i nie większa niż 3 mV/Pascal Przetwornik neodymowy
32.	Instrumentalny mikrofon dynamiczny, kardioida	Charakterystyka kierunkowości kardioidalna Pasma przenoszenia nie mniejsze niż 90 Hz – 16000 Hz Impedancja nie gorsza niż 350 Ohm Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego nie mniejszy niż 139 dB Czułość nie mniejsza niż 2 mV/Pascal i nie większa niż 3 mV/Pascal

L.p.	Symbol/Typ urządzenia	Specyfikacja
		Przetwornik neodymowy Co najmniej dwupunktowa regulacja kąta nachylenia kapsuły względem instrumentu
33.	Instrumentalny mikrofon pojemnościowy, kardioida	Pojemnościowy mikrofon instrumentalny dedykowany do instr. perkusyjnych, strunowych Charakterystyka kierunkowości kardioidalna Pasma przenoszenia nie mniejsze niż 50 Hz – 20 000 Hz Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego nie mniejszy niż: 140 dB Czułość nie mniejsza niż 10 mV/Pascal i nie większa niż 12 mV/Pascal Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego nie mniejszy niż 145 dB SPL (PAD 0dB) Możliwość zmiany kąta pomiędzy przetwornikiem a obudową mikrofonu
34.	Instrumentalny mikrofon basowy, superkardioida	Charakterystyka kierunkowości superkardioidalna Pasma przenoszenia nie mniejsze niż 30 Hz – 10000 Hz Impedancja nie gorsza niż 150 Ohm Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego nie mniejszy niż 139 dB Czułość nie większa niż 0,8 mV/Pascal i nie mniejsza niż 0,5 mV/Pascal Przetwornik neodymowy
35.	Dibox pasywny, mono	Pasywny jednokanałowy symetryzator sygnału, Co najmniej 1 wejście TRS, Co najmniej 1 wyjście XLR, Maksymalny poziom wejściowy +30 dBu, Tłumik -20 dB, Przełącznik odcięcia masy, Pasma przenoszenia nie mniejsze niż 20 Hz – 20 kHz (+/- 0,5 dB), THD+N <0,1%.
36.	PL01 Odtwarzacz CD/USB/Bluetooth	Odtwarzanie w formatach WAV, mp3, AAC, Odtwarzanie z nośników CD, USB, Wbudowany odbiornik Bluetooth, co najmniej 4.2, Wyświetlacz na przednim panelu urządzenia, Wejście Aux minijack stereo, Wejścia symetryczne analogowe XLR , Pasma przenoszenia nie gorsze niż 10Hz – 20kHz (+/- 1 dB), Zniekształcenia THD nie większe niż 0,01%. Zakres dynamiki co najmniej 85dB Port sterujący RS232
37.	Elementy montażowe zestawów głośnikowych szerokopasmowych 15"	Dedykowany uchwyt ścienny służący do zamontowania urządzeń głośnikowych szerokopasmowych frontowych, Możliwość regulacji kąta zawieszenia głośnika w pionie oraz poziomie.
38.	Elementy montażowe zestawów głośnikowych szerokopasmowych 8"	Dedykowany uchwyt ścienny typu "U" służący do zamontowania urządzeń głośnikowych szerokopasmowych efektowych.
39.	Statyw wysoki, regulowany	Minimalna wysokość nie większa niż 100 cm, Maksymalna wysokość nie mniejsza niż 230 cm, Nóżki zakończone gumową nasadką, Ramie poziome o długości co najmniej 70 cm zakończone gwintem 3/8",

L.p.	Symbol/Typ urządzenia	Specyfikacja
		Waga nie większa niż 3,5 kg.
40.	Statyw niski, regulowany	Minimalna wysokość nie większa niż 65 cm, Maksymalna wysokość nie mniejsza niż 155 cm, Nóżki zakończone gumową nasadką, Ramie poziome zakończone gwintem 3/8", Waga nie większa niż 3,5 kg.
41.	Statyw podłogowy, teleskopowy	Statyw stołowy Podstawa żeliwna Wysięgnik teleskopowy z regulacją w zakresie niemniejszym niż 30 x 50 cm Waga nie większa niż 2,5kg
42.	Statyw kolumnowy, regulowany	bezystopniowa regulacja wysokości z blokadą wysokość minimalna nie więcej niż 120 cm wysokość maksymalna nie mniej niż 200cm nóżki zakończone nasadką gumową waga nie większa niż 6kg dopuszczalne obciążenie minimum 60kg
43.	STKF01 Skrzynia transportowa na konsolę cyfrową	Skrzynia dedykowana do cyfrowej konsoli fonicznej, Materiał: sklejka 6,5mm, Okucia średnie.
44.	Skrzynia transportowa na mikrofony przewodowe	Skrzynia dedykowana do cyfrowej konsoli fonicznej, Materiał: sklejka 6,5mm, Okucia średnie.
45.	STKFOI01 Skrzynia transportowa na stage box	Skrzynia dedykowana do cyfrowej konsoli fonicznej, Materiał: sklejka 6,5mm, Okucia średnie Wysokość nie mniejsza niż 2U
46.	ST01 Szafa teletechniczna 42U z wyposażeniem i panelem wentylacyjnym	Wysokość nie mniejsza niż 42U, Wyposażona w elementy montażowe umożliwiające instalację urządzeń w standardzie rack 19", Zdejmowane ściany boczne , Możliwość zmiany kierunku otwierania drzwi.
47.	AP01, Bezprzewodowy punkt dostępowy 2.4 GHz oraz 5 GHz	Bezprzewodowy punkt dostępowy 2.4 GHz oraz 5 GHz Częstotliwość pracy 2,4 GHz lub 5 GHz.
48.	SW01 Zarządzalny switch 24 porty, PoE	Wyposażony w co najmniej 24 porty RJ45 (1Gbps), Możliwość instalacji w standardzie rack 19", Obsługa PoE, Wysokość nie większa niż 1U, Maksymalna moc całkowita podłączonych urządzeń 320W Przepustowość nie gorsza niż 48GB/s Dostępne protokoły: STP/RSTP/MSTP

L.p.	Symbol/Typ urządzenia	Specyfikacja
49.	TP01 Przylącze sceniczne podłogowe	Malowane proszkowo w kolorze czarnym Wyposażone co najmniej, w złącza: 4 x XLRF, 2 x XLRM, 2 x RJ45, 2 x POWERCON.
50.	TP02-TP04 Przylącze sceniczne ściennie	Malowane proszkowo w kolorze czarnym Wyposażone co najmniej, w złącza: 4 x XLRF, 2 x XLRM, 2 x RJ45, 2 x POWERCON, przylącza TP02, TP03 wyposażone dodatkowo w 2 x NL4.
51.	TPFOH Przylącze FOH ściennie	Malowane proszkowo w kolorze czarnym Wyposażone co najmniej, w złącza: 4 x RJ45, 2 x POWERCON.
52.	LG01-LG14 Kabel głośnikowy, 2 x 4 mm <sup>2</sup> , FRNC	Przeznaczenie: kabel głośnikowy, Ilość żył nie mniej niż 2, Przekrój pojedynczej żyły nie mniejszy niż 4mm <sup>2</sup> , Średnica całkowita nie większa niż 9,5 mm, Minimalny promień gięcia nie większy niż 5-cio krotna średnica przewodu, Waga kabla nie większa niż 150 g/m, Izolacja zewnętrzna z materiału niekorodującego o zwiększonej niepalności.
53.	LA01-LA04 Kabel sygnałowy, 8-parowy, FRNC	Przeznaczenie: kabel sygnałowy wieloparowy Ilość par sygnałowych co najmniej 8, Ilość żył w pojedynczej parze sygnałowej co najmniej 2+1, Przekrój pojedynczej żyły nie mniejszy niż 0,22 mm <sup>2</sup> , Średnica całkowita nie większa niż 13 mm, Minimalny promień gięcia nie większy niż 10-cio krotna średnica przewodu, Waga kabla nie większa niż 250 g/m, Izolacja zewnętrzna z materiału niekorodującego o zwiększonej niepalności.
54.	LE01-LE05 Skrętka, Cat6.e	Przeznaczenie: Linia cyfrowa (skrętka) Rodzaj przewodu: Cat 6a – U/FTP Ilość żył nie mniej niż 8 (4 skręcone pary), Przekrój pojedynczej żyły nie mniejszy niż 0,5mm <sup>2</sup> , Średnica całkowita nie większa niż 7,5 mm, Minimalny promień gięcia nie większy niż 8-cio krotna średnica przewodu, Waga kabla nie większa niż 60 g/m, Izolacja zewnętrzna z materiału niekorodującego o zwiększonej niepalności.
55.	LK01-LK02 Kabel koncentryczny, antenowy	Przeznaczenie: Linia antenowa, Rodzaj przewodu:RG58, Impedancja 50 Ohm, Średnica całkowita nie większa niż 5 mm, Minimalny promień gięcia nie większy niż 8-cio krotna średnica przewodu, Waga kabla nie większa niż 40 g/m.
56.		Okablowanie i złącza urządzeń audio w szafie teletechnicznej Okablowanie sygnałowe, Cat6.e, antenowe oraz złącza dostosowane do

L.p.	Symbol/Typ urządzenia	Specyfikacja
		specyfiki oraz parametrów urządzeń w projekcie
57.		Okablowanie systemu monitorowego Co najmniej 4 sztuki przewodu głośnikowego o długości nie mniejszej niż 10 m Złącza głośnikowe w standardzie NL2 Przewód 1-parowy o średnicy żyły nie mniejszej niż 2.5 mm <sup>2</sup> Kabel w osnowie PVC elastycznej Średnica kabla nie większa niż 8 mm
58.		Mobilne okablowanie Cat5.e Co najmniej 1 przewód w standardzie Cat5.e lub wyższym o długości nie mniejszej niż 3 m Co najmniej 1 przewód w standardzie Cat5.e lub wyższym o długości nie mniejszej niż 10 m Złącza RJ45 w obudowie Ethercon Osłona zewnętrzna PUR do zastosowań mobilnych Całkowita średnica kabla nie większa niż 6,5 mm
59.		Mobilne okablowanie XLR-F-XLR-M Nie mniej niż 6 szt. przewodów mikrofonowych XLR-F-XLR-M o długości 10 m Nie mniej niż 6 szt. przewodów mikrofonowych XLR-F-XLR-M o długości 5 m Nie mniej niż 6 szt. przewodów mikrofonowych XLR-F-XLR-M o długości 3 m Przewody w osnowie elastycznej PVC Pojemność elektryczna kabla nie gorsza niż 60 pF/m Nie mniej niż 6 przewodów instrumentalnych TRS 6.35 mm o długości 2 m Przewody w osnowie elastycznej PVC Pojemność elektryczna kabla nie gorsza niż 115 pF/m
60.		Okablowanie mobilnego systemu aktywnego Nie mniej niż 2 szt. przewodów mikrofonowych XLR-F-XLR-M o długości 15 m Nie mniej niż 4 szt. przewodów mikrofonowych XLR-F-XLR-M o długości 3 m Przewody w osnowie elastycznej PVC Pojemność elektryczna kabla nie gorsza niż 60 pF/m
61.	Zestaw głośnikowy, szerokopasmowy, aktywny, DSP	Konstrukcja aktywna, Co najmniej 1 przetwornik o średnicy nie mniejszej niż 12", Pasma przenoszenia nie mniejsze niż 55 Hz – 20 kHz (-10dB), Wzmacniacz o mocy nie mniejszej niż 1000 W, Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego nie mniejszy niż 130 dB SPL, Nie mniej niż 2 gniazda wejściowe typu Combo (XLR/TRS), Nie mniej niż 1 symetryczne wyjście XLR, Wyposażony w wyświetlacz LCD, Wbudowany procesor DSP, Sterowanie za pomocą Bluetooth, Przełącznik czułości wejścia mic/line, Kąt propagacji poziomej 90° ± 5°, Kąt propagacji pionowej 55° ± 5°, Wymiary nie większe niż (wysokość/szerokość/głębokość) 630x370x350

L.p.	Symbol/Typ urządzenia	Specyfikacja
		mm, Waga nie większa niż 17 kg.
62.	Mikser cyfrowy, 12 kanałów, zdalnie zarządzalny	Cyfrowa konsoleta foniczna obsługująca co najmniej 16 kanałów wejściowych, 6 szyn AUX, 2 szyny L/R oraz co najmniej 4 stereofoniczne powroty efektów Przetwarzanie AD/DAz częstotliwością nie mniejszą niż 48 kHz i rozdzielczością 24 bit Zakres dynamiki nie mniejszy niż 115 dB Pasma przenoszenia nie mniejsze niż 20 Hz – 20 kHz ( $\pm 0,5$ dB) Co najmniej 4 wejścia mikrofonowe liniowe XLR/TRS combo Co najmniej 2 wejścia liniowe TRS Co najmniej 2 wyjścia liniowe XLR Co najmniej 2 wyjścia AUX TRS Co najmniej 1 wyjście słuchawkowe TRS Wejście/wyjście MIDI, interfejs Ethernet oraz USB Wyposażony w router WIFI
63.	Notebook z dotykową matrycą	Procesor i5 lub lepszy, Ekran dotykowy o przekątnej co najmniej 15", Co najmniej 8 GB pamięci RAM, Dysk twardy SSD o pojemności co najmniej 128 GB, Pamięć karty graficznej co najmniej 2048MB GDDR5
64.	Mikrofonowy zestaw bezprzewodowy, nadajnik handheld	2-kanałowy odbiornik UHF Praca w systemie True Diversity Częstotliwość przestrajania nie gorsza niż 70MHz Funkcja monitorowania zakłóceń sygnału radiowego System automatycznego skanowania i wyszukiwania wolnych częstotliwości radiowych Możliwość zapisania co najmniej 220 częstotliwości użytkowych Dwa niezależne kanały audio z wyjściami XLR Złącze sieciowe RJ45 do monitorowania i zarządzania systemem przez dedykowaną aplikację PC Czułość nie gorsza niż 6 dB $\mu$ V @ S/N > 80 dB Pasma przenoszenia nie węższe niż 50Hz – 18 kHz Co najmniej 2 gniazda antenowe TNC Kolorowy wyświetlacz VFD Standard rack 19", 1U Gniazdo słuchawkowe TRS do monitorowania sygnału  Nadajnik typu handheld  Metalowa obudowa z jednokolorowym wyświetlaczem Wyświetlacz wskazujący grupę, kanał, częstotliwość, stan baterii Kapsuła pojemnościowa o charakterystyce superkardoidalnej Możliwość wymiany kapsuły Co najmniej 5 opcji ustawienia wzmocnienia mikrofonu Przycisk szybkiego wyciszenia Emisje niepożądane nie większe niż -55 dBc Czas pracy nie krótszy niż 12 godzin Kapsuła z systemem antywstrząsowym

L.p.	Symbol/Typ urządzenia	Specyfikacja
		Pasmo przenoszenia 50 Hz – 20 kHz Maks. SPL nie gorszy niż 148 dB Waga nie większa niż 300 g
65.	Rejestrator dźwięku SD/USB	Możliwość rejestracji na karcie SD lub na pendrive, Możliwość zapisu w formacie MP3 lub WAV, Co najmniej 2 wejścia symetryczne na złączach XLR, Co najmniej 2 wyjścia symetryczne na złączach XLR, Możliwość montażu w szafie rack 19", Wyświetlacz na przednim panelu urządzenia, Pasmo przenoszenia nie gorsze niż 20 Hz - 20 kHz (+- 1dB), Stosunek sygnał/szum > 95dB.
66.	Statyw kolumnowy, regulowany	Bezstopniowa regulacja wysokości z blokadą Wysokość minimalna nie więcej niż 120 cm Wysokość maksymalna nie mniej niż 200cm Nóżki zakończone nasadką gumową Waga nie większa niż 6kg Dopuszczalne obciążenie minimum 60kg
67.	Skrzynia transportowa na mikrofony bezprzewodowe oraz rejestrator	Skrzynia transportowa umożliwiająca montaż w standardzie rack 19" Wypożosażona w uchwyty Zdejmowane klapy przednia i tylna Wypożosażona w szufladę o wysokości 2U Wykonana ze sklejk drewnianej o grubości nie mniejszej niż 5mm.
68.	Pokrowiec na zestawy głośnikowe	Dedykowane pokrowce na zastosowane zestawy głośnikowe szerokopasmowe, Wykonane z wodoodpornego materiału.

### 10.3 System oświetlenia scenicznego oraz mechaniki scenicznej

#### 10.3.1 Opis techniczny

Niniejsze opracowanie obejmuje instalację oświetlenia scenicznego w zakresie:

- 14 obwodów nieregulowanych
- 24 obwody regulowane
- 3 obwody technologiczne
- 15 obwodów DMX
- 13 obwodów Ethernet

Salę wyposażono w podstawowy zestaw oświetlenia do realizacji większości widowisk i imprez kulturalnych oraz wydarzeń społecznych

W ramach oświetlenia scenicznego przewidziano następujące typy opraw Ruchoma głowa typu WASH, ruchoma głowa typu LED SPOT, reflektor typu PC, reflektor typu LED PAR, reflektor profilowy, reflektor typu LED BAR oraz wytwornicę mgły. Całość systemu oświetlenia scenicznego będzie sterowana za pośrednictwem konsoli oświetleniowej.

System mechaniki scenicznej składa się z 3 mostów oświetleniowych z napędem elektrycznym o udźwigu 200 kg. Jako wyposażenie mechaniki sceny przewidziano system kotary głównej wraz z torowiskiem i systemem elektromechanicznym ze sterowaniem, a także system fartuchów scenicznych. Dodatkowo przewidziano przenośny

most sceniczny oparty na dwóch stopach, z regulowaną wysokością, który może być wykorzystywany zarówno na scenie jak i na zewnątrz, do realizacji i podwieszenia dodatkowego oświetlenia lub nagłośnienia w innej niż to jest przewidziane aranżacji, korzystając z zestawu mobilnego nagłośnienia i przewidzianych źródeł światła.

Przewidziano też kanał pomiędzy sceną, a miejscem posadowienia operatora dźwięku i światła na widowni dla sytuacji realizacji wydarzeń wymagających specjalnej obsługi.

### 10.3.2 Specyfikacja urządzeń

L.p.	Symbol/Typ urządzenia	Specyfikacja
1.	Ruchoma głowa typu WASH 19 x 15W	<p>Ruchoma głowa typu WASH o parametrach nie gorszych niż:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- źródło światła: 19 chipów LED o mocy 15W każdy</li> <li>- moc generowanego strumienia świetlnego: 8000lm</li> <li>- kąt świecenia: płynny zoom w przedziale 6°-66° o szybkości ruchu 1:11</li> <li>- możliwość wyostrenia wiązki przy minimalnym zoomie (efekt BEAM)</li> <li>- natężenie generowanego światła (lux) mierzone z odległości 5m od źródła: 7670 (dla kąta 6°), 711 (dla kąta 66°)</li> <li>- system kolorów: RGBW</li> <li>- możliwość sterowania każdym pixelem osobno</li> <li>- wirtualna tarcza kolorów</li> <li>- urządzenie wyposażone w kanały optyczne (światłowod) dla dokładnego mieszania barw przed systemem optycznym</li> <li>- temperatura barwowa źródła regulowana za pomocą presetów w przedziale 2800K~9000K</li> <li>- zakres ruchu: Tilt min 265°; PAN min 540° z możliwością zmiany na 630°</li> <li>- możliwość zmiany rozdzielczości ruchu: 8 lub 16 bit</li> <li>- tryb automatycznego powrotu urządzenia do zaprogramowanej pozycji w obu osiach w razie przypadkowej zmiany tej pozycji (z możliwością wyłączenia)</li> <li>- tryb ograniczający prędkość ruchu w obu płaszczyznach pozwalający na zredukowanie hałasu generowanego przez urządzenie</li> <li>- sterowanie: DMX, Auto, Manual, RDM, możliwość wbudowania odbiornika WDMX Wireless Soluton (opcja)</li> <li>- niezależne sterowanie każdego pierścienia diod + centralna</li> <li>- tryb hibernacji pozwalający na wprowadzenie urządzenia w stan czuwania po ustalonym czasie od zaniku sygnału DMX oraz natychmiastowe, ponowne uruchomienie po jego dostarczeniu</li> <li>- możliwość zmiany ustawień bez konieczności podłączania do źródła zasilania dzięki wbudowanej baterii</li> <li>- urządzenie nie generujące zjawiska migotania w kamerach</li> <li>- urządzenie chłodzone cieczą oraz za pomocą automatycznie regulowanych wentylatorów</li> </ul>



L.p.	Symbol/Typ urządzenia	Specyfikacja
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- złącza prądowe wejściowe i wyjściowe typu PowerCon</li> <li>- złącza DMX: konektory XLR 3 i 5 pinowe</li> <li>- max pobór prądu: 316W z trybem oszczędzania energii pozwalającym na redukcję poboru prądu o 50% po wprowadzeniu urządzenia w tryb blackout</li> <li>- waga: maks. 11 kg</li> <li>- temperatura pracy: -10/45°</li> </ul> <p>Komplet z: linką zabezpieczającą, hakami do zawieszenia, na rurę O50, kablem zasilającym</p>
2.	Reflektor typu PC 1000W	<p>Reflektor teatralny typu PC o parametrach nie gorszych niż:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- moc maksymalna żarówki: 1200W</li> <li>- trzonek żarówki: GX 9,5</li> <li>- kolor obudowy: czarny</li> <li>- soczewka: płasko-wypukła</li> <li>- kąt świecenia: od max. 4 do min. 63 stopni</li> <li>- waga max 7 kg- system blokowania ramki filtra</li> <li>- sferyczne lustro aluminiowe</li> <li>- system chłodzenia nie przepuszczający przypadkowego światła przez obudowę</li> <li>- spełniający standardy CE EN 60598-2-17</li> <li>- wyposażony w ramkę filtra foliowego, uchwyt montażowy do rury Ø50, linkę zabezpieczającą z atestem i żarówkę 1000W</li> <li>- w komplecie przysłona czterolistna</li> </ul>
3.	Reflektor typu LED PAR	<p>Reflektor typu LED PAR o parametrach nie gorszych niż:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- źródło światła - 12 LED o mocy min. 8W każdy,</li> <li>- minimalna żywotność źródła: 50000 h,</li> <li>- min. moc generowanego strumienia świetlnego 1680 lm,</li> <li>- min. natężenie generowanego światła (lux) mierzone z odległości 3m od źródła: 1450,</li> <li>- kąt świecenia: 13°,</li> <li>- możliwość wymiany systemu optycznego na umożliwiający uzyskanie kąta świecenia 45°,</li> <li>- system kolorów: RGBW,</li> <li>- wirtualna tarcza kolorów,</li> <li>- sterowanie DMX 512 z konfiguracją kanałów: 4/9,</li> <li>- możliwość sterowania za pomocą dedykowanego pilota IR,</li> <li>- komplet z linką zabezpieczającą, hakiem do zawieszania na rurze Ø 50mm i wtyczką uniwersalną schuko</li> </ul>
4.	Reflektor profilowy 750W	<p>Reflektor profilowy typu o parametrach nie gorszych niż:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zbudowany z odlewów aluminiowych o bardzo dobrych właściwościach odprowadzania ciepła</li> <li>- regulowana optyka w zakresie 25°-50°.</li> <li>- cztery przesłony kadrującymi</li> </ul> <p>Komplet z markową żarówką 750W (PHILIPS. OSRAM lub GE) o temperaturze barwowej 3200°K, ramką na filtr, przesłoną iris, uchwytem</p>

L.p.	Symbol/Typ urządzenia	Specyfikacja
		gobo, linką zabezpieczającą, hakiem do zawieszania na rurze Ø 50mm i wtyczką uniwersalną schuko.
5.	Reflektor typu LED BAR	<p>Reflektor typu listwa LED o parametrach nie gorszych niż:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- źródło światła: 12 LEDchipów o mocy 8W każdy</li> <li>- kolory: RGBW/FC</li> <li>- kąt wiązki świetlnej: 19°</li> <li>- minimalne natężenie światła (mierzone w odległości 3m): 1813 luksów</li> <li>- sterowanie: DMX, automatyczne, manualne, IR (za pomocą pilota nie należącego do podstawowego zestawu)</li> <li>- 4 krzywe dimmerowania do wyboru</li> <li>- praca urządzenia nie generuje migotania w kamerach (flicker free)</li> <li>- gniazda: XLR 3-pin, PowerCon wejściowe i wyjściowe, USB do podłączenia odbiornika WDMX (opcja)</li> <li>- pobór prądu: 71W</li> <li>- obudowa aluminiowa w kolorze czarnym</li> <li>- stopień ochrony IP: 20</li> <li>- waga: 3,3 kg</li> <li>- wymiary: 1000x56x168 mm</li> </ul>
6.	Wytwornica mgły 1500W	<p>Profesjonalna maszyna do wytwarzania mgły typu HAZER (bez kompresora), o parametrach nie gorszych niż:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- grzałka: min. 1500W</li> <li>- maksymalny czas nagrzewania - 60 sekund</li> <li>- pojemność pojemnika na płyn: 2l</li> <li>- wydajność: 2l płynu umożliwiającą do 50h ciągłej pracy</li> <li>- wbudowany wentylator rozpraszający wytwarzany dym</li> <li>- niezależna kontrola siły wydmuchu oraz pracy wentylatora</li> <li>- zdalna i ręczna kontrola siły wydmuchu w 99 krokach</li> <li>- zdalna i ręczna kontrola pracy wentylatora w 99 krokach</li> <li>- 3 tryby pracy - sterowanie przez DMX 512, 0-10V lub stand alone</li> <li>- panel kontrolny z przyciskami do obsługi urządzenia oraz wyświetlaczem LED</li> <li>- wbudowany timer</li> <li>- system kontroli gęstości dymu</li> <li>- cicha praca</li> <li>- waga poniżej 9kg</li> <li>- komplet z 2l dedykowanego płynu</li> </ul>
7.	Reflektor typu PC 1000W	<p>Reflektor teatralny typu PC o parametrach nie gorszych niż:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- moc maksymalna żarówki: 1200W</li> <li>- trzonek żarówki: GX 9,5</li> <li>- kolor obudowy: czarny</li> <li>- soczewka: płasko-wypukła</li> <li>- kąt świecenia: od max. 4 do min. 63 stopni</li> </ul>

L.p.	Symbol/Typ urządzenia	Specyfikacja
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- waga max 7 kg- system blokowania ramki filtra</li> <li>- sferyczne lustro aluminiowe</li> <li>- system chłodzenia nie przepuszczający przypadkowego światła przez obudowę</li> <li>- spełniający standardy CE EN 60598-2-17</li> <li>- wyposażony w ramkę filtra foliowego, uchwyt montażowy do rury Ø50, linkę zabezpieczającą z atestem i żarówkę 1000W</li> <li>- w komplecie przysłona czterolistna</li> </ul>
8.	Reflektor typu LED PAR	<p>Reflektor typu LED PAR o parametrach nie gorszych niż:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- źródło światła - 12 LED o mocy min. 8W każdy,</li> <li>- minimalna żywotność źródła: 50000 h,</li> <li>- min. moc generowanego strumienia świetlnego 1680 lm,</li> <li>- min. natężenie generowanego światła (lux) mierzone z odległości 3m od źródła: 1450,</li> <li>- kąt świecenia: 13°,</li> <li>- możliwość wymiany systemu optycznego na umożliwiający uzyskanie kąta świecenia 45°,</li> <li>- system kolorów: RGBW,</li> <li>- wirtualna tarcza kolorów,</li> <li>- sterowanie DMX 512 z konfiguracją kanałów: 4/9,</li> <li>- możliwość sterowania za pomocą dedykowanego pilota IR,</li> <li>- komplet z linką zabezpieczającą, hakiem do zawieszania na rurze Ø 50mm i wtyczką uniwersalną schuko</li> </ul>
9.	Reflektor profilowy 750W	<p>Reflektor profilowy typu o parametrach nie gorszych niż:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zbudowany z odlewów aluminiowych o bardzo dobrych właściwościach odprowadzania ciepła</li> <li>- regulowana optyka w zakresie 25°-50°.</li> <li>- cztery przesłony kadrującymi</li> </ul> <p>Komplet z markową żarówką 750W (PHILIPS. OSRAM lub GE) o temperaturze barwowej 3200°K, ramką na filtr, przesłoną iris, uchwytem gobo, linką zabezpieczającą, hakiem do zawieszania na rurze O 50mm i wtyczką uniwersalną schuko.</p>
10.	Reflektor typu LED BAR	<p>Reflektor typu listwa LED o parametrach nie gorszych niż:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- źródło światła: 12 LEDchipów o mocy 8W każdy</li> <li>- kolory: RGBW/FC</li> <li>- kąt wiązki świetlnej: 19°</li> <li>- minimalne natężenie światła (mierzone w odległości 3m): 1813 luksów</li> <li>- sterowanie: DMX, automatyczne, manualne, IR (za pomocą pilota nie należącego do podstawowego zestawu)</li> <li>- 4 krzywe dimmerowania do wyboru</li> <li>- praca urządzenia nie generuje migotania w kamerach (flicker free)</li> <li>- gniazda: XLR 3-pin, PowerCon wejściowe i wyjściowe, USB do podłączenia</li> </ul>

L.p.	Symbol/Typ urządzenia	Specyfikacja
		<p>odbiornika WDMX (opcja)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pobór prądu: 71W</li> <li>- obudowa aluminiowa w kolorze czarnym</li> <li>- stopień ochrony IP: 20</li> <li>- waga: 3,3 kg</li> <li>- wymiary: 1000x56x168 mm</li> </ul>
11.	System sterowania obwodami oświetlenia scenicznego	<p>System sterowania obwodami oświetlenia sceny pozwalający zarówno zdalnie jak i lokalnie zarządzać uruchamianiem obwodów nieregulowanych i regulatorów tyrystorowych. System składający się z:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- modułowej jednostki sterującej, obsługującej do 64 kanałów dmx, z możliwością podłączenia do sieci ethernet, przeznaczonej do montażu na szynie DIN</li> <li>- panelu dotykowego o przekątnej 10,8", z zainstalowanym systemem operacyjnym Windows 10 lub nowszym oraz z zainstalowanym dedykowanym oprogramowaniem do zarządzania ustawieniami jednostki sterującej</li> <li>- trzy modułowe zestawy 8 przekaźników, sertowane poprzez sygnał DMX, służące do załączania styczników obwodów oświetlenia sceny.</li> </ul>
12.	SWITCH ETHERNET 24 POE	<p>Switch Ethernet o parametrach nie gorszych niż:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 24 porty POE RJ45 10/100/1000Mb/s</li> <li>- możliwość montażu w systemie Rack 19"</li> </ul>
13.	Bramka ETH/DMX	<p>Bramka konwertująca sygnał Art-Net na cztery porty DMX512 o parametrach nie gorszych niż:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tryby scalania sygnałów z dwóch źródeł: HTP i LTP.</li> <li>- Wersja protokołu Art-Net II.</li> <li>- solidna metalowa obudowa chroniąca przed uszkodzeniami mechanicznymi dostosowana do montażu RACK 19". - złącza XLR, z optyczną izolacją, odporne na uszkodzenia mechaniczne.</li> <li>- złącze Ethernet pracujące w standardzie 10/100BaseTX.</li> <li>- cztery diody sygnalizujące stan w którym znajduje się urządzenie (tryby pracy).</li> <li>- zasilanie napięciem z sieci 230VAC.</li> <li>- dołączona aplikacja umożliwiająca konfigurację ustawień sieci Ethernet oraz konfigurację parametrów czasowych protokołu DMX takich jak: Brake, MAB, MBF, WAIT oraz ilości transmitowanych kanałów DMX.</li> </ul>
14.	Splitter DMX	<p>Rozdzielacz sygnału DMX o parametrach nie gorszych niż:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- obsługa 512 kanałów DMX</li> <li>- ilość wejść DMX: 1</li> <li>- ilość wyjść DMX: 6</li> <li>- napięcie przebicia izolacji WE/WY: &gt;5000V</li> <li>- wejście sygnału DMX: Wtyk 3-pin</li> <li>- wyjścia DMX: Gniazdo 3-pin</li> </ul>

L.p.	Symbol/Typ urządzenia	Specyfikacja
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- optyczna izolacja wyjścia DMX: TAK</li> <li>- zasilanie: 230 V / 50Hz</li> <li>- maksymalny pobór prądu: 6 VA</li> <li>- masa: 2,5 kg</li> <li>- wymiary: Szerokość: 483 mm (19") Głębokość: 150 mm</li> </ul>
15.	Regulator tyrystorowy 12 x 1200W	<p>Profesjonalny ściemniacz instalacyjny klasy AC o mocy 12 x 1200W o parametrach nie gorszych niż:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ściemniacz zasilany zarówno z trzech, jak i z dwóch lub z jednej fazy.</li> <li>- możliwość kontrolowania 12 niezależnych kanałów o mocy 1,2 kW każdy.</li> <li>- dowolne adresowanie każdego kanału</li> <li>- wybór charakterystyki sterowania, ustawianie limitów napięć wyjściowych, włączenie układu podgrzewania żarówek, jak również definiowanie reakcji ściemniacza na brak sygnału sterującego</li> <li>- wbudowane układy "PLL", "soft-start", "soft-on" i "even-off" zapewniające niezawodną pracę w najbardziej ekstremalnych warunkach.</li> <li>- bezpośrednia detekcja zera sieci oraz optyczna izolacja wejścia DMX gwarantująca wysoką odporność na zakłócenia.</li> <li>- obudowa przeznaczona do montażu naściennego.</li> </ul>
16.	Merger DMX	<p>Modułowy sumator lini DMX o parametrach nie gorszych niż:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- obsługa 512 kanałów DMX</li> <li>- max. pobór prądu: 2,1 A</li> <li>- ilość kanałów wyjściowych: 3</li> <li>- obciążalność wyjść: Max. 700mA/kanał</li> <li>- gniazda wyjściowe: zaciski śrubowe</li> <li>- programowalne sceny: 1</li> <li>- wbudowane programy: 19</li> </ul>
17.	Konsola oświetleniowa	<p>Konsoleta oświetleniowa o parametrach nie gorszych niż:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wbudowany ekran dotykowy o przekątnej min. 9,5"</li> <li>- obsługa co najmniej 2048 kanałów DMX</li> <li>- min. 40 suwaków dla kontroli intensywności urządzeń</li> <li>- min. 10 konfigurowalnych suwaków, playbacków</li> <li>- min. 6 kół parametrycznych, enkoderów dla ustawień parametrów urządzeń</li> <li>- wbudowane min. 2 porty USB</li> <li>- obsługa protokołu DMX ,Art-Net</li> <li>- możliwość podłączenia zewnętrznego monitora Full HD</li> <li>- możliwość konfiguracji sieciowego sterowania bezprzewodowego poprzez wbudowany moduł WiFi.</li> </ul> <p>Komplet z tabletem o przekątnej ekranu 10" i zainstalowanym systemem „Android”</p>
18.	Blok zasilający	Zgodny z projektem systemu oświetlenia sceny

L.p.	Symbol/Typ urządzenia	Specyfikacja
19.	Komplet okablowania sygnałowego i zasilającego dla urządzeń oświetlenia sceny	Komplet okablowania sygnałowego i zasilającego pozwalający na jednoczesne uruchomienie wszystkich elementów systemu oświetlenia sceny.
20.	Skrzynka rack 19" 12U	Metalowa, naścienna szafa Rack 19" 12U, dla elementów systemu sterowania oświetleniem scenicznym, w kolorze czarnym
21.	Kurtyna główna- torowisko kurtyny z napędem elektromechanicznym z montażem	Torowisko kurtyny głównej wykonane z profilu aluminiowego typu Trumf o długości 10,50 mb wraz z uchwytyami przystosowanymi do zamocowania do nadproża nad oknem scenicznym , kompletem kół przewojowych, napinaczem i linką ciągnącą oraz wózkami jezdnymi wykonanymi z aluminium, wyposażonymi w 6 szt rolek wykonanych z teflonu i zbijaki gumowe w celu cichej pracy podczas ruchu kurtyny. Napęd elektryczny kurtyny scenicznej z możliwością zdalnego sterowania z zastosowaniem kasety zdalnego sterowania – przewodowo. Napęd wykonany z zastosowaniem silnika elektrycznego jednofazowego o mocy 0,18 kW z przekładnią ślimakową samohamowną, zespołem wyłączników krańcowych roboczych i awaryjnych. Bęben przewojowy z linką stalową fi 2,5 mm Całość napędu obudowana blachą perforowaną i pomalowana farbą w kolorze czarnym mat. Kaseta zdalnego sterowania wykonana z blachy stalowej i pomalowana na kolor czarny matt.
22.	Kotara kurtynowa uszyta z pluszu prod polskiej, 100% drapowania z montażem	Kotara kurtyny głównej uszyta z pluszu dekoracyjnego z atestem o trudnopalności w kolorze czarnym, o wymiarach : - szerokość 10,50 mb. - wysokość 6,00 mb - zakład po środku ok. 50 cm - rozsuwana na boki - drapowanie 100% W górnej części wszyty pas tapicerski z trokami do zamocowania do wózków, u dołu tunel z obciążnikami.
23.	Lambrekin kurtyny z montażem	Lambrekin kurtyny głównej uszyty z pluszu dekoracyjnego z atestem o trudnopalności w kolorze czarnym o wymiarach: - szerokość 9,0 mb - wysokość 0,50 mb - drapowanie 100 %. W górnej części wszyty pas tapicerski z trokami do zamocowania do uchwytów.
24.	Fartuch sceniczny z montażem	Fartuch sceniczny uszyty z pluszu dekoracyjnego z atestem trudnopalności w kolorze czarnym, o wymiarach - szerokość 10,0 mb - wysokość 1,0 mb

L.p.	Symbol/Typ urządzenia	Specyfikacja
		- drapowanie 100 %,
25.	Sztankiet oświetleniowy z napędem elektrycznym o udźwigu 200 kg do zawieszenia reflektorów	<p>Sztankiet oświetleniowy przeznaczony do zawieszania reflektorów, aparatów oświetleniowych na belce wykonanej z kratownicy scenicznej typu Tercio-30 290x290 w kolorze czarnym, podnoszony przy pomocy wciągarki z napędem elektromechanicznym o udźwigu 200 kg + ciężar sztankietu .</p> <p>Konstrukcja zbloczy i kół przewojowych zawieszona do belek nośnych stalowych nad sceną za pomocą śrub i obejm. Zespół napędowy zamontowany na konstrukcji pomostu technicznego.</p> <p>Zespół napędowy składający się z:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- motoreduktora z przekładnią ślimakową o przełożeniu <math>i=150</math> i obrotach wyjściowych 9 obr/min</li> <li>-z silnika elektrycznego trójfazowego produkcji polskiej o mocy 1,5 kW i obrotach 1400/min z zamontowanymi dwoma hamulcami elektromagnetycznymi.</li> <li>-zespołu wyłączników krańcowych i awaryjnych</li> <li>- bębna nawojowego tarczowego z zamontowanymi 4 linami stalowymi fi 5,0 mm.</li> </ul> <p>Element ruchomy sztankietu:</p> <p>Belka wykonana z kratownicy aluminiowej pomalowanej na kolor czarny mat typu Tercio-30 290x290 o długości 7,00 mb zawieszona na linach za pomocą obejm i śrub rzymskich do regulacji poziomu.</p> <p>Na kratownicy zamontowany pantograf z kablem płaskim 2x12 x 2,5 mm<sup>2</sup> dla zasilania 8 obwodów regulowanych, 2 obwodów nieregulowanych, 1x kabel DMX i 1x kabel ETH. Kabel u góry zostanie zakończony końcówkami do podłączenia w puszcze z zaciskami z instalacją zasilającą obwody reg. i niereg.(puszka z zaciskami i podłączoną instalacją po stronie wykonawcy instalacji ), a na kratownicy gniazdami sieciowymi rozłożonymi po długości.</p> <p>Ruch pionowy belki sztankietu ok. 6,5 m.</p>
26.	Rozdzielnia zasilająco-sterownicza sztankietów	<p>Tablica rozdzielczo-sterownicza zasilania i sterowania ruchem napędów zamontowana na ścianie za kulisami , lub w miejscu wyznaczonym przez inwestora.</p> <p>Obudowa metalowa, zasilana kablem 5x6 mm<sup>2</sup> z rozdzielni głównej z zamontowanym zabezpieczeniem typu S 303 C 32 A wyposażona w :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zabezpieczenia nadprądowe silnikowe typu M 250</li> <li>- styczniki kierunkowe typu LS 07</li> <li>- przyciski sterownicze ruchu (do góry i do dołu)</li> <li>- lampki sygnalizujące ruchu 230V</li> <li>- lampki sygnalizujące o awarii 230V</li> <li>- wyłącznik główny</li> <li>- stycznik główny zasilania napędów</li> </ul>

L.p.	Symbol/Typ urządzenia	Specyfikacja
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- przycisk bezpieczeństwa ENERGIA STOP z sygnalizacją</li> <li>- czujnik kolejności i zaniku fazy</li> <li>- włącznik sterowania z kluczykiem</li> </ul>
27.	Konstrukcja aluminiowa czarna ALU QUADRO Q-30.3/L-2m	Element kratownicy scenicznej w systemie Quadro 290x290, o odległości 2mb, wykonany na bazie rury aluminiowej Ø50 i grubości ścianki 3mm., malowany proszkowo na kolor czarny.
28.	Statyw VMBTE-071 BL 220kg/5,35m (komplet: poprzeczka PSU-086B)	<p>Statyw korbowy w kolorze czarnym, typu wieża o parametrach nie gorszych niż:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wysokość maksymalna min. 5,35m</li> <li>- wysokość minimalna maks. 1,74m</li> <li>- obciążenie maksymalne min. 220kg</li> <li>- waga statywu maks. 71Kg</li> </ul> <p>w komplecie z adapterem umożliwiającym zamontowanie kratownicy scenicznej w systemie QUADRO 30</p>

## 11. FOYER - 0.10 oraz 0.21

W pomieszczeniach tych należy umieścić na ścianach ekspozytory szynowe, na których będą umieszczane i zawieszane zestawy wydruków wielkoformatowych przy organizacji wystaw czasowych oraz wydarzeń tematycznych.

Umożliwiają one w prosty i estetyczny sposób wykorzystać istniejące ściany. Linki mają mieć możliwość mocowania w różnych kombinacjach: na ścianach, w witrynach wystawowych, a także w ramach i stelażach aluminiowych.

Podstawowym elementem systemu jest szyna - profil aluminiowy montowany do ściany lub sufitu. W szynie umieszczony jest uchwyt górny z linką stalową. Uchwyt może być przesuwany na boki. Na końcach szyny znajdować się powinny otwory, umożliwiające szybki montaż lub demontaż dodatkowych linek.

Do linki przymocowany jest haczyk lub uchwyt boczny planszy - w zależności od rodzaju ekspozycji. Haczyk wykorzystywany jest do zawieszania obrazów w ramach lub antyramach, natomiast uchwyt boczny służy do montażu plansz o grubości do 6 mm lub montażu kieszeni wykonanych z pleksi, w których umieszczane są plakaty lub inne druki.

Do naprężenia linki służyć będzie napinacz dolny. Jego zastosowanie nie jest konieczne w sytuacji gdy linka może swobodnie zwisać. System może być także montowany w stelażach aluminiowych.

Na wyposażeniu znajdować się będzie również 12 mobilnych sztalug.

## 12. ROZWIĄZANIA DLA OSÓB Z DYSFUNKCJĄ WZROKU

### Oznakowanie dotykowe

Na wystawie znajdują się elementy ostrzegawcze w postaci płyt/mat wypukłych oraz guzków przeznaczonych do wzbudzania czujności osób niewidomych i słabowidzących przy zbliżaniu się do strefy danego stanowiska. Wysokość guzków nie mniejsza niż 5 mm, średnica 25 mm. Odległość pomiędzy guzkami nie większa niż 80 mm. Miejsca stanowisk należy oznaczyć powierzchnią z guzkami o wymiarach około 30 x 30cm. Po obu stronach brzegu strumienia należy wykonać tor prowadzący.



### **Plansza tyflograficzna**

Element interakcji dotykowej przeznaczony dla niewidomych, zlokalizowany na ścianie, na wysokości 1,30m od podłogi gotowej do dolnej krawędzi planszy. Prezentuje plan ekspozycji w formie dotykowej.

Mapa wielkoformatowa nie mniejsza niż 42,0x29,7cm, odwzorowująca plan strefy zwiedzania z zaznaczonymi stanowiskami i ich nazwami opisanymi językiem Braille'a (nazwa stanowiska)

Przygotowanie i opracowanie materiału oraz wykonanie i montaż po stronie Wykonawcy.

### **13. ROZWIĄZANIA DLA OSÓB NIEDOSŁYSZĄCYCH**

W przestrzeni wystawy stałej przy stanowiskach z elementami audio przewiduje się wzmacniacze pętli indukcyjnych dla osób z dysfunkcją słuchu.

#### **Specyfikacje urządzeń:**

Wzmacniacz pętli indukcyjnej:

- Możliwość regulacji siły sygnału,
- Regulacja głośności i oddzielna regulacja niskich i wysokich dźwięków,
- Wejścia: 1x mikrofonowe oraz 1x liniowe,

### **14. CHMURA EDUKACYJNA**

Przewiduje się, że w pomieszczeniu Sali prezentacji oraz Sali konferencyjno-multimedialnej 0.9 będzie można korzystać z zasobów edukacyjnych Małopolskiej Chmury Edukacyjnej. Aby to było możliwe zestaw urządzeń musi odpowiadać specyfikacji i wyposażeniu niezbędnemu do korzystania z jej zasobów i wyspecyfikowanych w chmurze edukacyjnej Małopolski. Zestaw podstawowych urządzeń składa się z:

Urządzenie A1 - Terminal wideokonferencyjny do sali multimedialnej

Urządzenie A2 - Tablica interaktywna

Urządzenie A3 - Zestaw Projektor z dwoma głośnikami,

Urządzenie A4 - Terminal roboczy do obsługi Sali multimedialnej,

Urządzenie A5 - Terminal wideokonferencyjny osobisty,

Urządzenie A6 - Terminal wideokonferencyjny mobilny,

Urządzenia muszą być kompatybilne ze specyfikacją urządzeń w Małopolskiej Chmurze Edukacyjnej.

## 15. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

### 15.1 Zasilanie w energię elektryczną

Tablica zasilająca technologię wystawy zostanie zasilona z tablicy R2 (po jej modernizacji bądź z RK). Tablica elektryczna zlokalizowana będzie w pomieszczeniu rozdzielnic elektrycznych. W istniejącej tablicy R2 należy usunąć odbiory i aparaturę następujących obwodów: G7, G31, G32, G33, G8, G9, G30, G10, G11, G29, G27, G28, G12, G13, G15, G16, G17.

Tablica elektryczna obsługiwać będzie wszystkie elementy multimedialne oraz elektroakustyczne które zostały zaprojektowane w ramach Technologii wystawy.

Moc instalowana  $P_i = 25,70\text{kW}$

Moc szczytowa budynku  $P_s = 21,85\text{kW}$

Napięcie sieci  $U = 3 \times 400/230\text{ V}$

Ochrona przed porażeniem Samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-C-S

### 15.2 Linie zasilające urządzenia technologiczne

Główne linie zasilające zostały zaprojektowane do obsługi urządzeń technologicznych występujących na terenie inwestycji:

- eksponaty,
- urządzenia elektroakustyczne,
- urządzenia multimedialne,
- urządzenia technologiczne,

Kable i przewody zasilające dostosowano do mocy szczytowej zasilanych odbiorów oraz sposobu ułożenia. Linie zasilające wykonane zostaną w układzie TN-C-S. Ochronę od porażenia należy wykonać w systemie samoczynnego wyłączenia zasilania.

Wszystkie elementy ekspozycji multimedialnej zasilane będą z dedykowanych linii. Kable będą ułożone na stałe w rurkach bądź przykryte warstwą tynku. Każdy odbiór będzie zabezpieczony indywidualnymi zabezpieczeniami elektrycznym. Nie dopuszcza się łączenia przewodów. Podczas prowadzenia tras kablowych należy zachować odstęp minimum 30cm od przewodów zasilających 230V, a w przypadku prowadzenia przewodów w korytach i peszlach minimum 20cm. W razie konieczności, krzyżować trasy kablowe przewodów sterowania lub AV z trasami przewodów zasilających pod kątem prostym. W przypadku przepustów i przejść dopuszcza się prowadzenie wspólnej równoległej wiązki przewodów AV i zasilających na odcinku nie dłuższym 20cm.

### 15.3 Instalacja ochrony przeciwprzepięciowej

W rozdzielnicach znajdować się będzie I i II stopień ochrony przeciwprzepięciowej. Realizują go ochronniki przepięciowe Klasy I i II zapewniające obniżenie napięcia udarowego poniżej 1,3kV. W przypadku występowania szczególnie wrażliwych na przepięcia urządzeń elektrycznych należy w gnieździe zasilającym zamontować ochronnik przepięciowy typu D ograniczający przepięcie do 0,7kV.

#### 15.4 Dobór zabezpieczeń i przekrojów dla WLZ

Zgodnie z normą urządzenia zabezpieczające przewody i kable przed skutkami przeciążeń powinny być tak dobrane aby przypadku przepływu prądów o wartości większej od długotrwałej obciążalności prądowej przewodów następowało ich działanie zanim wystąpi nadmierny wzrost temperatury żył przewodów i różnych zestyków.

Wymagania te są spełnione dla następujących warunków.

$$J_B \leq J_n \leq J_Z$$

$$J_2 \leq 1,45 * J_Z$$

gdzie:

- $J_B$  - prąd obliczeniowy
- $J_N$  - prąd znamionowy lub prąd nastawienia urządzenia zabezpieczającego
- $J_Z$  - obciążalność długotrwała przewodów
- $J_2$  - prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego

Spadek napięcia w obwodach zasilających sprawdzono według wzoru

$$\Delta U = \frac{100 * P * l}{\gamma * S * U^2}$$

Dopuszczalny spadek napięcia w obwodach oświetleniowych oraz siłowych jest poniżej dopuszczalnego

#### 15.5 Instalacja ochrony przed porażeniem

Ochronę podstawową przed dotykiem bezpośrednim będzie stanowić osłona izolacyjna, bariera oraz izolacja kabli i przewodów. Tablica zasilona jest w układzie TN-C-S - prowadzony jest dodatkowy przewód ochronny PE.

Jako dodatkowy środek ochrony przed porażeniem przyjęto samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-C-S realizowane przez zabezpieczenia topikowe, wyłączniki nadmiarowo- prądowe oraz wyłączniki różnicowo- prądowe, które zapewniają samoczynne wyłączenie zasilania napięcia.

Warunkiem skutecznej ochrony przed porażeniem przy zastosowaniu bezpieczników topikowych lub wyłączników instalacyjnych nadmiarowo – prądowych i różnicowo prądowych jest spełnienie nierówności:

$$Z_S * I_A < U_0$$

gdzie:

- $Z_S$  – impedancja pętli zwarcia
- $I_A$  – wartość prądu zapewniającego szybkie wyłączenie
- $U_0$  – napięcie między przewodem skrajnym

W celu zapewnienia dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej w obwodach gniazd wtykowych jako uzupełniający środek ochrony przeciwporażeniowej przed dotykiem bezpośrednim zastosowane będą wyłączniki ochronne różnicowo-prądowe o znamionowym prądzie wyzwalania 30mA.

Czas samoczynnego szybkiego wyłączenia zasilania przyjęto:

$t < 0,4s$  dla obwodów odbiorczych 230V;

$t < 0,2s$  dla obwodów odbiorczych 400V.

Wszystkie metalowe części, które mogą się znaleźć pod napięciem należy podłączyć do systemu połączeń wyrównawczych.

Skuteczność ochrony przed porażeniem należy sprawdzić przez pomiary po wykonaniu instalacji i sporządzić protokoły pomiarów.

### **15.6 Instalacje głównych połączeń wyrównawczych**

Dla uniemożliwienia występowania ewentualnych różnic potencjału na nieelektrycznych instalacjach zaprojektowano wykonanie głównych połączeń wyrównawczych. Połączenia wyrównawcze główne powinny obejmować :

- przewód ochronny PE (PEN) linii zasilającej i wszelkie inne wprowadzone z budynku przewody (żyły) ochronne i uziemiające,
- żyły zewnętrzne przewodów współosiowych, metalowe powłoki bądź ekrany wprowadzonych do budynku przewodów teletechnicznych,
- uziom fundamentowy budynku i/lub inne sztuczne bądź naturalne uziomy przy budynku,
- rozległe metalowe części konstrukcji budynku, o ile są dostępne: stalową konstrukcję szkieletową budynku, dźwigary stalowe, prowadnice dźwigów, zbrojenie betonu, i metalowe pokrycia dachowe.

Połączenia wykonać za pośrednictwem objemek dobranych odpowiednio do średnic rur. Szynę wyrównawczą należy połączyć z uziomem instalacji odgromowej i szyną PEN złącza. Należy zapewnić ciągłość galwaniczną metalowych ciągów instalacji, które będą przyłączone do głównej szyny wyrównawczej.

## **16. INSTALACJE TELETECHNICZNE**

### **16.1 System okablowania strukturalnego**

Podstawą do opracowania projektu okablowania strukturalnego są wytyczne Inwestora w zakresie zgodności z obowiązującymi normami oraz funkcjonalności i wydajności systemu.

### **16.2 Badanie zainstalowanego okablowania;**

Wykonawca ma obowiązek wykonać instalację okablowania zgodnie z wymaganiami opisanymi w dokumentacji projektowej i wytycznymi producenta a jeśli którykolwiek z dokumentów normalizacyjnych uległ aktualizacji wg nowych aktualnych wymagań.

Uwaga:

W przypadku powołań normatywnych niedatowanych obowiązuje najnowsze wydanie cytowanej normy.

### **16.3 Wymagania ogólne dotyczące okablowania strukturalnego**

- Ilość i rozmieszczenie stanowisk roboczych zaprojektowano na podstawie informacji podanych przez technologię wystawy. W trakcie realizacji, ostateczna lokalizacja gniazd logicznych w pomieszczeniach (bez zmiany ich ilości) powinna być ustalona z Użytkownikiem.

- Okablowanie zostanie doprowadzone do punktu dystrybucyjnego SAV1 znajdującego się w pomieszczeniu zaznaczonym na rzucie;
- Osłona zewnętrzna kabla w okablowaniu poziomym ma być trudnopalna i niewydzielająca trujących substancji w obecności ognia; zgodnie z wytycznymi N SEP-E-007:2017
- Na całość zainstalowanego okablowania udzielona zostanie gwarancja bezpośrednio przez producenta na okres minimum 50lat (szczegółowy opis zawarty w dziale „Gwarancja oraz wymagania dotyczące kompetencji”).
- Okablowanie poziome zaprojektowano w oparciu o kabel CAT7A SSTP LSOHFR B2ca s1 d1 a1 1200 MHz oraz kabel CAT6A STP LSOH Dca s1 d2 a1
- Wszystkie kable okablowania poziomego będą zakończone w osprzęcie połączeniowym zgodnie z normą PN-EN 50173-1.
- Okablowanie poziome będzie zrealizowane w konfiguracji systemu modułowego zamkniętego kat. 6A(Do każdego punktu logicznego wystawy należy doprowadzić dwa kable CAT6A STP LSOH Dca s1 d2 a1i zakończyć w gnieździe)
- Okablowanie będzie zakończone na ekranowanych modułach gniazd 10G keystone CAT6A STP zaciskany za pomocą dedykowanych narzędzi.
- Zaprojektowano proste panele krosowe o wysokości 1U Modułarny patch panel 10G STP czarny , niezaladowane, na 24 oddzielne moduły ekranowane;
- Moduł gniazda ze stałym interfejsem RJ45 kat. 6A należy zamontować w skośnej płycie czołowej 45x45 – uchwyt typu Mosaic.

Wszystkie łącza okablowania poziomego mają zapewniać:

- Możliwości transmisyjne do minimum klasy FA co ma być potwierdzone certyfikatem pomiarowym wydanym na kanał lub łącze przez akredytowane niezależne laboratorium (np. Delta, FORCE) oraz powykonawczo pomiarami wykonanymi na obiekcie z gniazdem kat.7A.
- Aby zagwarantować i potwierdzić wymaganą wydajność komponentów okablowania miedzianego przeznaczonych do zabudowy (kabel oraz gniazdo) producent musi posiadać certyfikaty wydane przez akredytowane niezależne laboratoria (np. GHMT, Delta) potwierdzające zgodność systemu / komponentów z wymaganiami normy międzynarodowej, tj. ISO/IEC 11801 lub EN50173-1 do minimum klasy FA.

#### **16.4 Rozwiązania szczegółowe dotyczące systemu okablowania strukturalnego**

Środowisko wewnątrz budynku, w których będzie instalowany osprzęt kablowy, jest środowiskiem biurowym i zostało ono sklasyfikowane jako M1I1C1E2 zgodnie z PN-EN 50173-1. Maksymalne długości kanałów transmisyjnych okablowania poziomego zostały obliczone dla najgorszego przypadku wzrostu temperatury otoczenia, tj. do 60°C.

#### **16.5 Trasy kablowe**

Prowadzenie okablowania poziomego

Okablowanie poziome zostanie rozprowadzone (w wydanych w podstawowym projekcie elektrycznym):

- w korytarzach w korytach kablowych w przestrzeni sufitu podwieszanego;
- w pomieszczeniach do punktu logicznego podtyńkowo w rurkach RVKL

Budowa tras kablowych ma zapewniać łatwe, bezkolizyjne i bezpieczne prowadzenie kabli uwzględniając inne instalacje w budynku.

**Okablowanie poziome**

Kable okablowania poziomego będą zakończone w zestawach gniazd, zwanych dalej punktami logicznymi (PL). Zestawy gniazd mają być zgodne ze standardem uchwytu osprzętu elektroinstalacyjnego typu Mosaic 45. Należy zastosować płyty czołowe skośne w systemie zamkniętym oraz proste w systemie otwartym i ramki jednokrotne. Całość ma być montowana podtynkowo. Ostateczna lokalizacja powinna być ustalona z Użytkownikiem.

#### **Wymagania dla punktu końcowego użytkownika**

Punkty końcowe użytkownika będą instalowane w pomieszczeniach zgodnie z technologią wystawy.

#### **Wymagania gniazda punktu logicznego 2xRJ45:**

Do PL doprowadzić 2x kabel STP LSOH D<sub>ca</sub> s1 d2 a1, który należy zakończyć na ekranowanym module RJ45 zamontowanym w skośnej płycie czołowej 45x45 – uchwyt typu Mosaic.

Częstotliwość[MHz]	Tłumienie[dB]	PSNEXT[dB]	RL[dB]
100	18,25	85,05	31,44
250	29,26	69,77	31,07
500	42,26	70,26	23,32

Wymagania dla parametrów transmisyjnych kabla (kabel CAT6A STP LSOH) przy częstotliwościach kluczowych

### **16.6 Wymagania dotyczące gniazd**

Wszystkie gniazda mają być zakańczane za pomocą narzędzi np. Nożem uderzeniowym lub narzędziem, które pozwala zakończyć wszystkie pary w jednym ruchu i z jednakową siłą. Celem jest zachowanie minimalnego rozplotu par nie większego niż 6mm i w efekcie uzyskanie wysokich zapasów parametrów transmisyjnych. Obudowa gniazda ma się składać w szczelną elektromagnetycznie całość, tworzącą „klatkę Faradaya”. Kabel ma być zamontowany w gnieździe w taki sposób aby był zapewniony styk elektryczny ekranu kabla z obudową gniazda na całym jego obwodzie.

### **16.7 Wymagania dotyczące panela**

Kable należy zakończyć na niezaladowanym panelu krosowym o wysokości montażowej 1U posiadającym możliwość montażu 24 modułów RJ45, zapewniając łatwe terminowanie kabli oraz uniwersalne rozszycie kabla w sekwencji T568A lub T568B. Kable instalacyjne, zakańczane na panelu, należy – w celu zapewnienia optymalnego prowadzenia – wesprzeć na prowadnicy kabli, montując je za pomocą opasek kablowych (należy zwrócić uwagę, aby zbyt mocno nie zaciskać opasek; mają one tylko lekko utrzymać kabel na prowadnicy).

Wszystkie kable obszaru roboczego i krosowe mają być fabrycznie wykonane i testowane.

Wszystkie komponenty składowe: wtyki, kabel mają być wyprodukowane i trwale oznaczone przez tego samego producenta co cały system okablowania. Dodatkowo kable krosowe miedziane mają być zgodne ze specyfikacją Kat.6A. Wymagane jest aby kable krosowe były wykonane fabrycznie z linki ekranowanej typu S/FTP, posiadającej osłonę LSZH oraz zarabiane mechanicznie.

### **16.8 Budowa punktu dystrybucyjnego**

Wymagania dla SAV1

- Wysokość 42U, szerokość 800mm oraz głębokość 800 mm;
- Drzwi przednie jednoskrzydłowe z szybą i perforowane po bokach z możliwością montażu prawo- i lewostronnego, z zamkiem i klamką;
- Ściany boczne i tylna zdejmowane;

### **Pionowe listwy 19"**

Regał składa się z dwóch par 19" pionowych listw z nadrukiem w celu określenia wysokości położenia zmontowanego sprzętu. Konstrukcja szafy pozwala na zmianę pozycji pionowych listw w głąb szafy.

Gwarantowana nośność

Maksymalna dopuszczalna masa całkowita urządzenia zainstalowanego wewnątrz szafy nie może przekraczać: 1 360 kg dla szafy 1 000 mm zamontowanej na stopkach, cokole lub bezpośrednio na podłodze (nie dotyczy wysokości szafy 24U)

Poziomowanie i wyrównywanie

W każdej szafie znajdują się cztery elementy nóżki niwelacyjne. Umożliwiają one umieszczenie szafy na nierównym podłożu. Jeśli nóżki nie będą użyte, można umieścić szafę bezpośrednio na podłodze. W dolnej części szafy nie ma żadnych wystających elementów..

### **Uziemienie, ekranowanie, zerowanie**

Obudowa posiada zespół linek uziemienia zapewniający ciągłość połączeń elektrycznych. Konstrukcja poszczególnych elementów składowych szafy umożliwia wykonanie połączeń uziemiających. Szafa wyposażona jest w standardzie w linki ochronne o przekroju 6mm<sup>2</sup> uwzględniające obciążenia szafy do 63A, powyżej tej wartości stosować linki o przekroju 10mm.

### **Ochrona szafy przed korozją**

Standardowo szafy pokryte są warstwami proszkowej farby w kolorze RAL 7035. Wewnętrzne części montażowe, takie jak pionowe szyny 19"i ścianki działowe, są pokryte warstwą stopu Al-Zn

- W dachu i podstawie otwory pod zainstalowanie paneli wentylacyjnych/zaślepek z włókniną oraz otwory umożliwiające wprowadzenie kabli liniowych od góry;
- Dół szafy wypełniony panelami zaślepiającymi otwory do wprowadzenia kabli od dołu;
- Otwór o wysokości min. 3U i szerokości min 450mm znajdujące się w dolnej części tylnej ściany szafy;
- Szafa ma posiadać nóżki regulowane lub możliwość zastosowania kół jezdnych
- Szafa musi być wypoziomowana.

Zaprojektowano switch zarządzany Przełącznik 1Gbit 24xRJ45 PoE+ o następujących parametrach:

### **Cechy zarządzania**

- Zarządzanie przez stronę www      Tak

### **Łączność**

- Podstawowe przełączanie RJ-45 Liczba portów Ethernet      24
- Ilość portów SFP/SFP+      4
- Ilość slotów Modułu SFP      4

#### Sieć komputerowa

- Standardy komunikacyjne IEEE 802.1D, IEEE 802.1p, IEEE 802.1Q, IEEE 802.1s, IEEE 802.1w, IEEE 802.3, IEEE 802.3ab, IEEE 802.3af, IEEE 802.3at, IEEE 802.3az, IEEE 802.3u, IEEE 802.3x
- Pełny duplex Tak
- obsługa 10G Nie
- Podpora kontroli przepływu Tak
- Agregator połączenia Tak
- Protokół drzewa rozpinającego Tak
- Automatyczne MDI/MDI-X Tak

#### Przekazanie (audycja) Danych

- Szybkość transmisji danych 10/100/1000 Mbps
- Przepustowość routowania/przełączania 56 Gbit/s
- Przepustowość 41600000 Mpps
- Maksymalna szybkość przesyłania danych 1 Gbit/s

#### Światłowód

- Złącze światłowodowe SFP

#### Protokoły

- Protokoły zarządzające LLDP, SNMP, LLDP-MED, SNMPv1/v2c/v3

#### Design

- Możliwości montowania w stelażu Tak
- Rozmiar układu 19U
- Kolor produktu Black
- Diody LED Tak
- Bezpieczeństwo CAN/CSA, EN, UL
- Certyfikaty FCC, EN, VCCI

#### Praca

- Procesor wbudowany ARM9E
- Taktowanie procesora 800 Mhz
- Poziom hałasu Lc IEC 43.9 dB
- Pamięci bufora pakietów 3 MB
- Pojemność pamięci wewnętrznej 128 MB
- Typ pamięci DDR3
- Wielkość pamięci flash 128 MB

#### Zarządzanie energią

- Częstotliwość wejściowa AC 50/60 Hz
- Pobór mocy 247 W
- Prąd wejściowy 3.2 A



#### Warunki zewnętrzne

- Zakres temperatur (eksploatacja) 0 - 45 °C
- Zakres wilgotności względnej 15 - 95 %

Proponuje się zastosowanie jednego systemu okablowania strukturalnego dla całego budynku.