

**Projekt wykonawczy akustyki, elektroakustyki i
oświetlenia podstawowego Małej Sali Rozpraw
Trybunału Konstytucyjnego na cele
przystosowania sali do realizacji transmisji
audio-wideo**

OPIS TECHNICZNY

JEDNOSTKA PROJEKTOWA

Manufaktura Technologiczna
ul. Puławska 38,
05-500 Piaseczno

OBIEKT

Trybunał Konstytucyjny
Al. Szucha 12A,
00-918 Warszawa

BRANŻA

AKUSTYKA, ELEKTROAKUSTYKA, OŚWIELENIE

PROJEKTANT

Wojciech Kostrzewa
mgr inż. Małgorzata Srebrzyńska
mgr inż. Agnieszka Wójtowicz
mgr inż. Łukasz Gorczyca

SPRAWDZAJĄCY

mgr inż. arch. Katarzyna Telepko

Piaseczno
Wrzesień 2019

Spis treści

I.	PODSTAWA OPRACOWANIA	4
II.	AKUSTYKA.....	4
1.	Charakterystyka obiektu	4
2.	Założenia projektowe	6
3.	Obliczenia.....	7
4.	Zastosowane rozwiązania	11
5.	Uwagi do projektu akustycznego	12
6.	Specyfikacja techniczna materiałów	13
7.	Spis rysunków.....	15
III.	ELEKTROAKUSTYKA	16
1.	Wykaz norm i aktów prawnych	16
2.	Założenia projektowe systemu elektroakustycznego	16
3.	System nagłośnieniowy Małej Sali Rozpraw	17
4.	Wyłączenia.....	18
5.	Wytyczne dla branż.....	19
5.1.	Wytyczne dla branży elektrycznej.....	19
5.2.	Wytyczne dla branży wentylacyjnej.....	19
6.	Specyfikacja techniczna urządzeń i materiałów	20
6.1.	Specyfikacja techniczna okablowania:	20
6.2.	Minimalne wymagania w zakresie funkcjonalności systemów i urządzeń objętych przedmiotem zamówienia	21
6.3.	Specyfikacja techniczna urządzeń.....	21
7.	Zestawienie tras kablowych.....	24
8.	Zestawienie rysunków	25
IV.	OŚWIETLENIE	26
1.	Cel opracowania	26
2.	Podstawy opracowania	26
3.	Zakres opracowania	26
4.	Informacje dotyczące BIOZ	26
4.1.	Prace montażowe związane z instalacją oświetleniową	26
4.2.	Ochrona przeciwporażeniowa	27
5.	Lokalizacja obiektu.....	27
6.	Opis stanu istniejącego	27

7.	Opis rozwiązań projektowych.....	28
8.	Uwagi końcowe.....	28
9.	Zestawienie Rysunków	29

I. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania jest zamówienie na wykonanie dokumentacji projektowej, według ofert nr. 031/AKU/2019.

II. AKUSTYKA

1. Charakterystyka obiektu

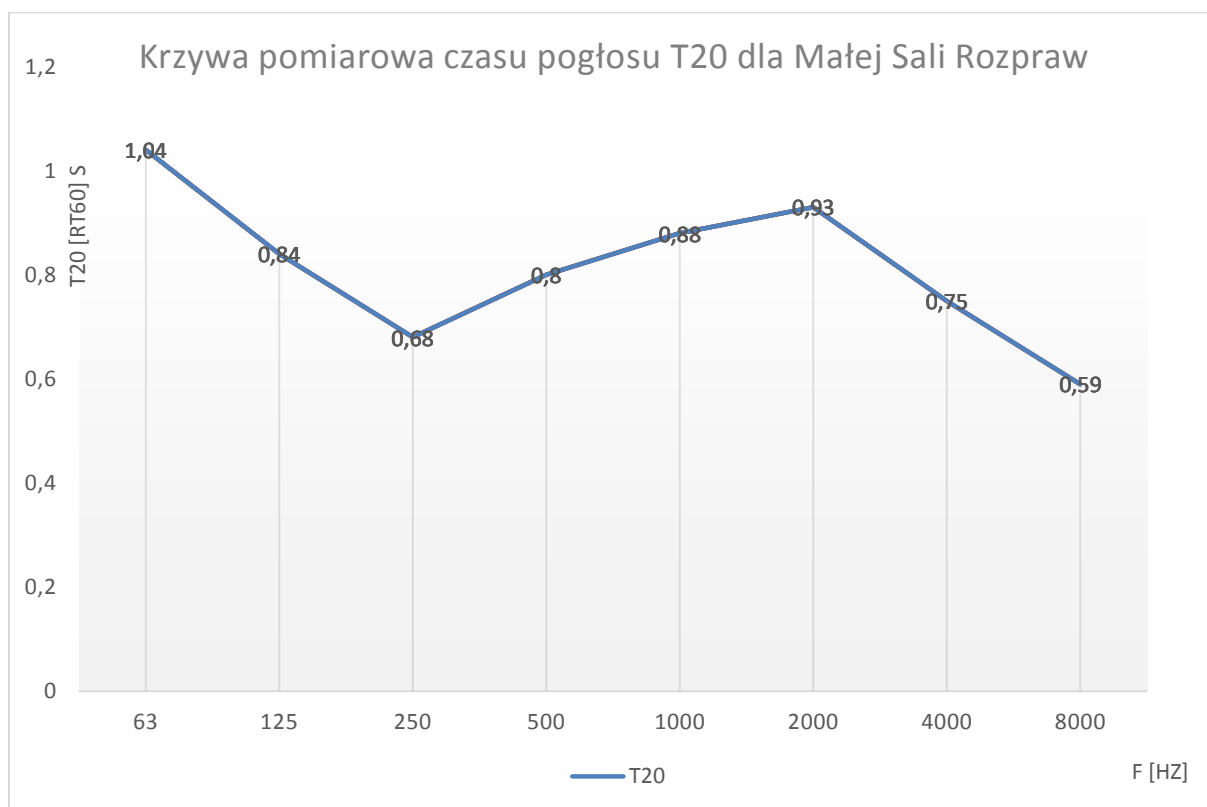
Mała Sala Rozpraw Trybunału Konstytucyjnego zlokalizowana jest na parterze, w pobliżu drzwi wejściowych do budynku Trybunału Konstytucyjnego przy Alei Szucha 12A. Powierzchnia Sali wynosi 126 m², kubatura ok. 441 m³. Sala ma klasyczny kształt prostopadłościenny. Od strony wejścia znajdującego się w przy lewej ścianie do stołu sędziowskiego oraz stołu obsługi technicznej prowadzi ciąg komunikacyjny o długości ok. 16m. Stół sędziowski jest w kształcie półkolistym, wykonany z drewna. Wysokość stołu wynosi ok. 1,2m. Stół posiada 9 miejsc siedzących przeznaczonych dla składu sędziowskiego. Wewnątrz obszaru półkolistego okręgu stołu sędziowskiego znajduje się stół z dwoma miejscami przeznaczonymi dla obsługi technicznej. Po stronie prawej ciągu komunikacyjnego prowadzącego od drzwi wejściowych do stołu sędziowskiego, znajdują się miejsca siedzące dla widowni. Widownia posiada fotele grubo wyścielane. Cała podłoga wraz ciągami komunikacyjnymi wykonana jest z drewnianego lakierowanego parkietu. Sufit wykonany został z płyt GK przystanających system wentylacji oraz infrastrukturę. Ścianę prawą stanowi ściana ceglana otynkowana. W niej zlokalizowanych jest 5 okien o szerokości 172cm każde, przysłonięte firankami. Lewą ścianę stanowi drewniane wykończenie. Tylną ścianę za stołem sędziowskim stanowią płyty drewniane. Ściana wejściowa wykonana jest w z elementów drewnianych.

Wymiary Małej Sali Rozpraw Trybunału Konstytucyjnego:

- długość: 17,3 m
- szerokość: 6,5 m
- wysokość do sufitu 3,5 m
- proporcje 1 : 4,8 : 1,85
- kubatura: ≈427 m³.

W Małej Sali Rozpraw Trybunału Konstytucyjnego odbywają się rozprawy sądowe. Z tego powodu wymagane jest stworzenie najlepszych warunków w celu zapewnienia najlepszej zrozumiałości mowy. Pomiary akustyczne przeprowadzone w dniu 04.02.2015r. wykazały, że warunki akustyczne odbiegają od rekomendowanych dla tego typu pomieszczeń.

Poniżej przedstawiono krzywą pomiarową czasu pogłosu T20 dla Małej Sali Rozpraw:



Rys. 1. Czas pogłosu T20 w Małej Sali Rozpraw Trybunału Konstytucyjnego

Poniżej przedstawiono średnią ważoną współczynnika zrozumiałości mowy (STI)

	Project	Sala Mała Trybunał			
	Comments	Pomiary wykonano 04.02.2015r., w godz. 14-15.00, Źródło sygnału - system nagłośnieniowy Sali			
	Standard	IEC 60268-16 ed4.0 2011			
All		Arithmetic mean $\bar{l}_{av}$	STI	0,51	
		Standard deviation σ	STI	0,02	
		$\bar{l}_{av} - \sigma$	STI	0,48	G

2. Założenia projektowe

Założenia projektowe opracowano na podstawie wizji lokalnej, ustaleń z Inwestorem, oraz wymagań stawianych tego typu obiektom.

1. Planowana Adaptacja akustyczna musi uwzględniać uwarunkowania estetyczne Małej Sali Rozpraw. Dopuszczalny jest montaż ustrojów akustycznych sufitowych klejonych do obecnie zainstalowanego sufitowego wykonanego z płyt GK w miejscach nieekspozowanych (boczne podwyższenie sufitu podwieszanego).
2. Dopuszcza się zastosowanie kotar o wysokim współczynniku pochłaniania dźwięku. w kolorze białym lub kremowym. Pozostałe lokalizacje ustrojów akustycznych są nie do zaakceptowania;
3. Parametry techniczne jakie powinna spełniać sala:

Mała Sala Rozpraw Trybunału Konstytucyjnego przeznaczona jest do realizacji przewodów sądowych. Z tego względu funkcję tego pomieszczenia, zakładany czas pogłosu dla tego wnętrza wynosi 0,65 s. Dodatkowo naturalna akustyka zostanie wsparta projektowanym nowym systemem nagłośnieniowym. W tabeli 1 pokazano optymalny czas pogłosu wraz z przedziałami tolerancji.

Dodatkowo założono spełnienie wymagań dodatkowych wskaźników akustycznych:

- przejrzystość C50 > 3 dB,

- wskaźnik transmisji mowy STI > 0,72 (100% widowni).

Tabela 1. Zalecany czas pogłosu dla Małej Sali Rozpraw Trybunału Konstytucyjnego

Parametr	Zalecana wartość
Czas pogłosu RT60, dla częstotliwości 500 Hz, przy pustej widowni	0,65 s
Nierównomierność charakterystyki czasu pogłosu 63 Hz ÷ 125 Hz 250 Hz ÷ 500 Hz 1 kHz ÷ 2 kHz 4 kHz ÷ 8 kHz	+70 %/-20 % +40 %/-20 % +20 %/-20 % +20 %/-50 %

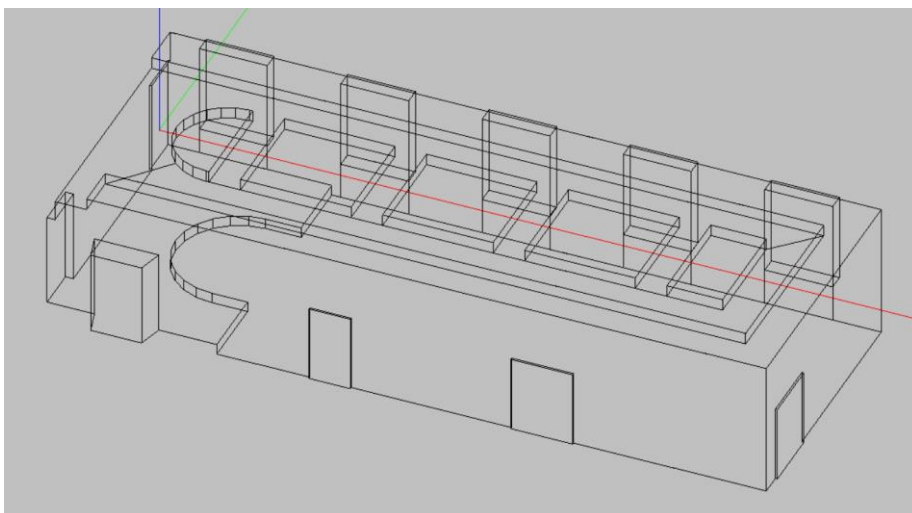
3. Obliczenia

Obliczenia czasu pogłosu wykonano wykorzystując metodę statystyczną i geometryczną. Salę zamodelowano w programie predykcyjnym, który automatycznie wylicza bilans chłonności dla wnętrza. Model do symulacji posiada 117 powierzchni oraz 208 punktów i 1 obszar odstłuchu. Na potrzeby symulacji akustycznych skorzystano również z metody auralizacji.

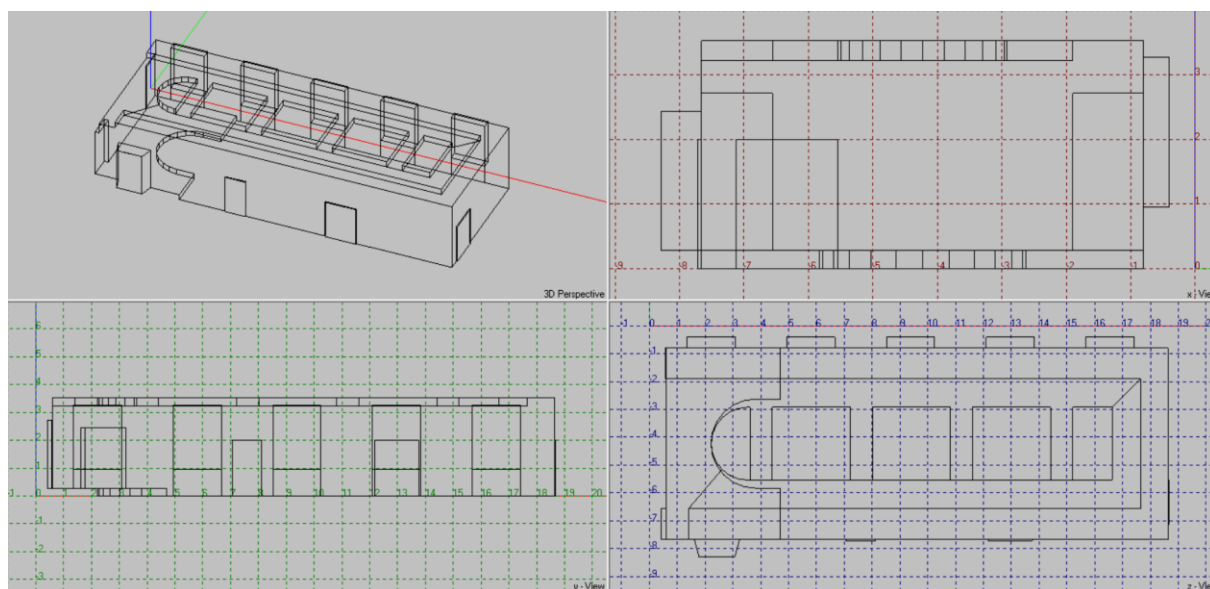
Do symulacji założono następujące parametry:

- Źródło dźwięku: głośnik wszechkierunkowy;
- Ilość próbek: 122 000;
- Długość pojedynczej cząsteczki (fali dźwiękowej): 1520ms;
- Rozdzielczość: 0,3m;
- Struktura powierzchni: powierzchnie lekko rozrzeźbione.

Na rysunku 2 i 3 pokazano model sali w programie predykcyjnym.

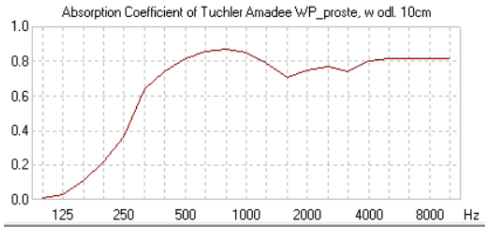
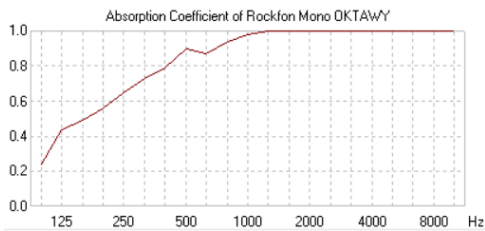


Rys. 2. Model Małej Sali Rozpraw w programie predykcyjnym do akustyki wnętrz – widok trójwymiarowy

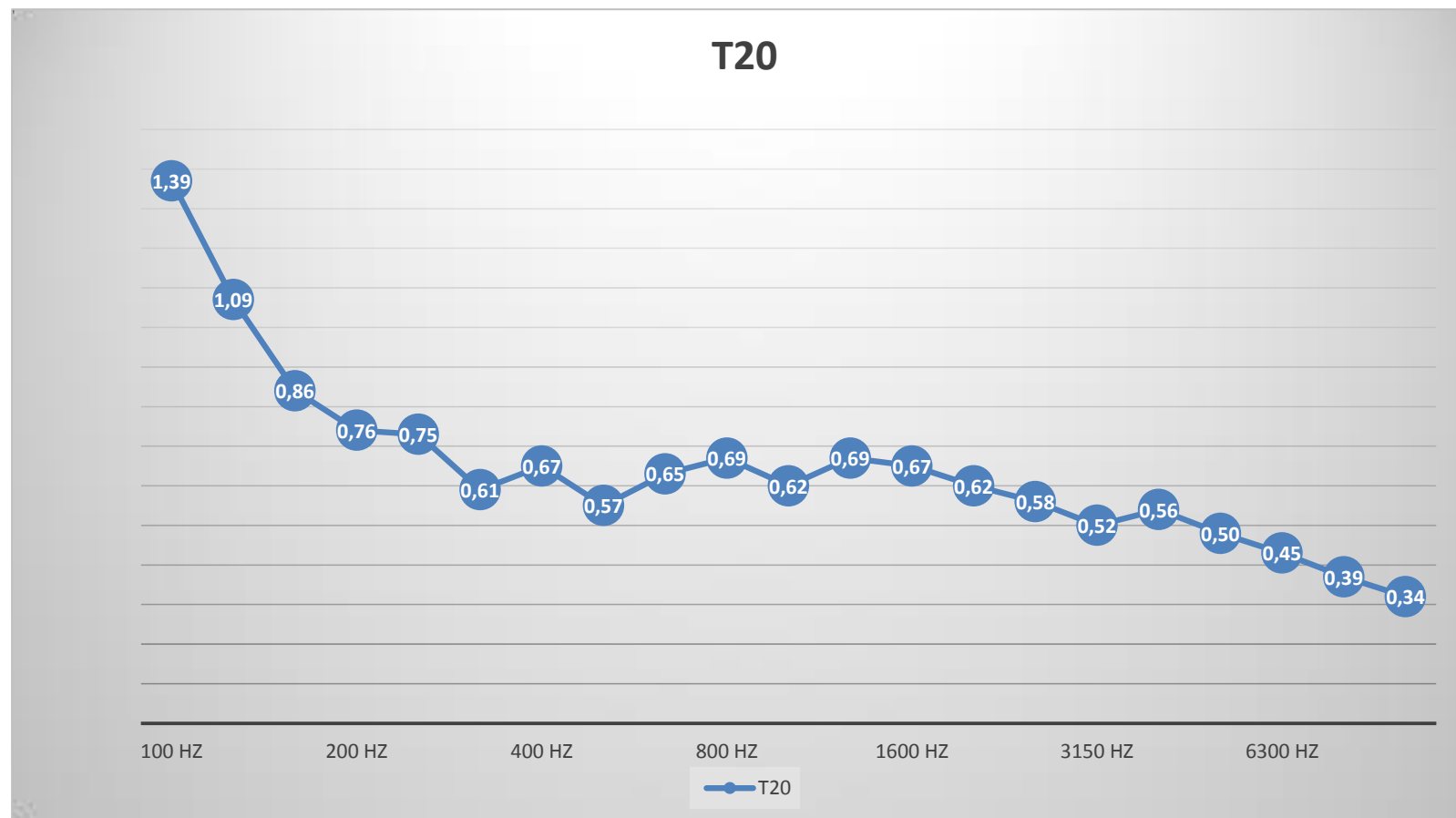


Rys. 3. Model Małej Sali Rozpraw w programie predykcyjnym do akustyki wnętrz – widok trójwymiarowy, przekrój podłużny, przekrój poprzeczny, rzut

Do symulacji pomieszczenia Małej Sali Trybunału Konstytucyjnego zastosowano dodatkowe materiały, stanowiące elementy dźwiękochłonne według tabeli poniżej:

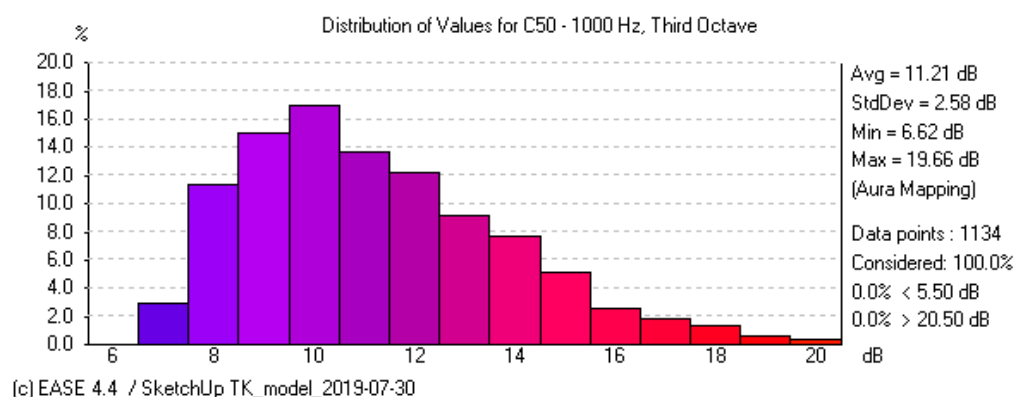
L.p.	Usytuowanie	Materiał	Powierzchnia (m ²)	Współczynnik pochłaniania dźwięku (α)
1.	Okna i ściana prawa	Kotary o wysokim współczynniku pochłaniania dźwięku	55	
2.	Sufit	Przestrzeń boczna – absorber szerokopasmowy klejony	43	

Rysunek 4 przedstawia uzyskany w wyniku symulacji akustycznej czas pogłosu funkcji częstotliwości.



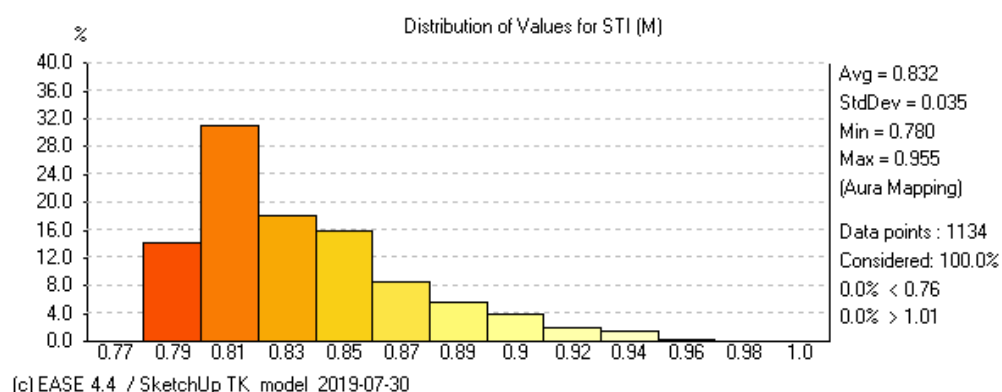
Rys. 4. Wykres czasu pogłosu T30 w Małej Sali Rozpraw Trybunału Konstytucyjnego

Rysunek 5 przedstawia procentowy rozkład wskaźnika przejrzystości mowy C50 w Małej Sali Rozpraw



Rys. 5. Rozkład wskaźnika przejrzystości mowy C50

Rysunek 6 przedstawia procentowy rozkład współczynnika zrozumiałości mowy STI w Małej Sali Rozpraw



Rys. 6. Procentowy rozkład współczynnika zrozumiałości mowy (STI) w Małej Sali Rozpraw

Uzyskane wartości parametrów spełniają wymagania projektowe.

4. Zastosowane rozwiązania

W Małej Sali Rozpraw Trybunału Konstytucyjnego zaprojektowano następujące rozwiązania:

Sufit – w suficie we wnękach zostanie zainstalowany szerokopasmowy klejony absorber (UP01), wykonany z wełny skalnej przykrytej tynkiem. Grubość ustroju akustycznego min. 40mm. Struktura powierzchni bez wyraźnych łączeń. Ustrój akustyczny zostanie zainstalowany na suficie podwieszanym, nad ciągami

komunikacyjnymi w pobliżu ścian bocznych. Dokładna lokalizacja instalacji ustroju akustycznego przedstawia rysunek 1;

Kotary w oknach: w obszarze okien zostanie zainstalowana gruba mięsista kotara (UP02), w kolorze białym lub kremowym, pełniąca rolę szerokopasmowego absorbera. Łącznie całkowita powierzchnia kotar (bez draperowania) wynosić będzie minimum 60m². Kotary będą zwijane za pomocą mechanizmu elektrycznego.

Do zwijania i rozwijania kotar wykorzystany będzie system karnisza elektrycznego (KAR01) o całkowitej długości minimum 16,5m. Sterowanie karniszem przeprowadzone będzie zdalnie za pomocą bezprzewodowego pilota lub za pomocą zainstalowanej aplikacji w smartfonie. Ostateczny tryb rozwijania i magazynowania kotary zostanie ustalony z Użytkownikiem na etapie instalacji.

5. Uwagi do projektu akustycznego

Konieczność zastosowania materiałów o przybliżonych wartościach pogłosowego współczynnika pochłaniania dźwięku w niektórych zakresach częstotliwości może powodować, że rzeczywiste wartości parametrów takich jak czas pogłosu i inne parametry mogą odbiegać od zakresu tolerancji wartości projektowych;

W projekcie założono rozwiązanie referencyjne oparte na atestowanych elementach adaptacji akustycznej, instalowanych według zaleceń producenta. Odejście od przyjętych rozwiązań może prowadzić do uzyskania innych parametrów akustyki wewnątrz niż wartości projektowe. W przypadku zastosowania innych rozwiązań od przyjętych, zaleca się nadzór autorski projektanta akustyki;

Współczynnik pochłaniania jest podstawowym parametrem materiału lub ustroju akustycznego, którego wartości przyjmuje się do obliczeń parametrów akustyki wewnątrz. Zastosowanie materiałów o innych wartościach współczynnika niż przyjęte w obliczeniach wpłynie na zmianę wypadkowej wartości czasu pogłosu. Wprowadzenie zmian w zastosowanych w projekcie materiałach, wymaga wykonania ponownych obliczeń i powtórnego opracowania projektu akustycznego;

W celu weryfikacji projektowych wartości parametrów akustycznych wewnątrz zaleca się przeprowadzić powykonawcze pomiary normatywne czasu pogłosu RT60. Pomiar czasu pogłosu należy wykonać zgodnie z PN-EN ISO 3382-1 – Akustyka – Pomiar parametrów akustycznych – Część 1: Pomieszczenia specjalne;

Projekt akustyki wnętrza należy rozpatrywać całościowo ze wszystkimi jego częściami wraz z dokumentacją dla innych branż;

Wszystkie zastosowane materiały powinny być instalowane zgodnie z obowiązującymi normami oraz spełniać wymagania ochrony ppoż. i przepisów BHP.

6. Specyfikacja techniczna materiałów

Ponieważ dokumentacja będzie służyć dalszemu zamówieniu publicznemu na wykonanie adaptacji akustycznej i akustyki wnętrza, to w poniższej tabeli podano minimalne wymagania w zakresie funkcjonalności oraz parametrów technicznych i jakościowych, jakim muszą odpowiadać zaprojektowane elementy kształtujące akustykę wnętrza Małej Sali Rozpraw Trybunału Konstytucyjnego. Dotrzymanie wyspecyfikowanych parametrów funkcjonalnych poszczególnych materiałów z poniższej tabeli jest konieczne, aby uzyskać zakładany efekt funkcjonalny.

Dopuszcza się wykonanie zaprojektowanej adaptacji w oparciu o rozwiązania równoważne na zasadach określonych w Art. 36a ust. 5 oraz Art. 36a ust. 6 Ustawy Prawo Budowlane pod warunkiem, iż nie będzie ono skutkowało istotnym odstępniem od projektu budowlanego w rozumieniu Art. 36a ust. 1 Ustawy Prawo Budowlane.

Materiały równoważne muszą posiadać parametry funkcjonalne, techniczne i jakościowe nie gorsze niż podane w poniższej tabeli. Zgodnie z Art. 30 ust. 5 Ustawy Prawo Zamówień Publicznych w trakcie postępowania przetargowego Wykonawca jest zobowiązany wykazać, iż oferowane przez niego urządzenia spełniają minimalne wymagania określone przez projekt, zarówno pod względem parametrów funkcjonalnych, technicznych, jakościowych jak i ilościowych.

Wszystkie zmiany, modyfikacje w zakresie zaprojektowanych systemów muszą uzyskać pisemną akceptację autorów niniejszego opracowania.

L.p.	Nazwa	Ilość	Rodzaj materiału
1.	UP01 – ustrój pochłaniający szerokopasmowy	60m ²	Szerokopasmowy ustrój akustyczny pochłaniający. Wykonanie: wełna skalna o grubości minimum 40 mm, maksymalnie 60mm, warstwa szpachli i tynku; Struktura: monolityczny, bez wyraźnych i widocznych łączeń między płytami; Warstwa widoczna: tynk akustyczny w kolorze białym; Współczynnik bieli zgodnie z wytycznymi ISO 7724: minimum 92%; Współczynnik odbicia światła: minimum 75%; Klasa reakcji na ogień: minimum A2-s1,d0; Współczynnik pochłaniania dźwięku α minimum: - dla częstotliwości 125Hz – 0,30, - dla częstotliwości 250Hz – 0,75, - dla częstotliwości 500Hz – 0,95, - dla częstotliwości 1000Hz – 0,95, - dla częstotliwości 2000Hz – 0,95, - dla częstotliwości 4000Hz – 0,95. Możliwość czyszczenia powierzchni poprzez odkurzanie.
2.	UP02 – kotara, absorber szerokopasmowy	55 m.b.	Kotara akustyczna wykonana z aksamitu bawełnianego, przeznaczona do prania. Szerokość rolki: minimum 1,2m Kolor: biały lub kremowy; Gramatura powierzchniowa: 500-700 g/m²; Tkanina trudnozapalna Współczynnik pochłaniania dźwięku α minimum: - dla częstotliwości 125Hz – 0,05, - dla częstotliwości 250Hz – 0,35, - dla częstotliwości 500Hz – 0,75, - dla częstotliwości 1000Hz – 0,75,

L.p.	Nazwa	Ilość	Rodzaj materiału
			- dla częstotliwości 2000Hz – 0,75, - dla częstotliwości 4000Hz – 0,75.
3.	KAR01	1 kpl.	Karnisz elektryczny sterowany fazowo z profilem podtynkowym - całkowita szerokość karnisza: minimum 16,5m, - wysokość karnisza elektrycznego do: 60mm, - głębokość karnisza elektrycznego do: 50mm, - kolor karnisza: biały, kremowy lub srebrny, - Prędkość przesuwu kotary: minimum 20cm/ min, - wymiary silnika do: 210mm wysokość, 100mm głębokość, 65mm szerokość, - Waga silnika do: 1,5kg, - Poziom ciśnienia akustycznego wytwarzany przez silnik (krzywa A): <34dB, - Zabezpieczenia silnika: zabezpieczenie termiczne chroniące przed przeciążeniem, - Kolor silnika: biały lub kremowy, - Sterowanie systemem karniszy: zdalny za pomocą bezprzewodowego pilota lub za pomocą aplikacji i smartfona.

7. Spis rysunków

- AK01 – Lokalizacja ustroju akustycznego UP01 na rzucie pomieszczenia;
- AK01 – Lokalizacja ustroju akustycznego UP02 na kładzie ściany sali.

III. ELEKTROAKUSTYKA

1. Wykaz norm i aktów prawnych

- [1] PN-EN 60268-5:2005/A1:2010 Urządzenia systemów elektroakustycznych. Głośniki;
- [2] PN-EN 62368-1:2015-03, Urządzenia techniki fonicznej/wizyjnej, informatycznej i telekomunikacyjnej -- Część 1: Wymagania bezpieczeństwa;
- [3] BN-84/8984-10, Zakładowe sieci telekomunikacyjne przewodowe - Instalacje wewnętrzne - Ogólne wymagania;
- [4] BN-88/8984-19, Telekomunikacyjne sieci wewnętrzzakładowe przewodowe - Linie kablowe - Ogólne wymagania i badania;
- [5] BN-89/8984-17/03 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania;
- [6] BN-73/9371-03, Uziemienie urządzeń telekomunikacji przewodowej. Ogólne wymagania i badania;
- [7] AES/EBU, Zbiór norm i zaleceń Audio Engineering Society i European Broadcasting Union dotyczących transmisji i wymiany cyfrowych sygnałów fonicznych;

2. Założenia projektowe systemu elektroakustycznego

Założenia projektowe opracowano na podstawie wizji lokalnej, dokumentacji architektonicznej ustaleń z Inwestorem oraz wymagań stawianych tego typu obiektom. W Małej Sali Rozpraw Trybunału Konstytucyjnego odbywają się rozprawy sądowe. Planuje się wymianę nagłośnienia Sali w nowoczesny wysokiej jakości system umożliwiający obsługę wydarzeń zgodnie z założeniami programowymi obiektu.

Założenia projektowe systemu elektroakustycznego Sali Rozpraw zawierają ogólne wymagania funkcjonalne i użytkowe, jak również parametry techniczne, jakie musi spełniać system.

System elektroakustyczny Małej Sali Rozpraw Trybunału Konstytucyjnego będzie miał za zadanie zapewnienie nagłośnienia wypowiedzi osób będących uczestnikami przewodu sądowego. Naczelnym zadaniem systemu

elektroakustycznego jest uzyskanie jak największej zrozumiałości wypowiedzi uczestników rozpraw. Z tego powodu:

- wszystkie zestawy głośnikowe systemu powinny stanowić jednorodny system, tego samego producenta;
- wzmacniacze mocy powinny posiadać wbudowane ustawienia fabryczne (presety) dedykowane do zastosowanych modeli zestawów głośnikowych;
- zestawy głośnikowe powinny mieć niewielkie kompaktowe rozmiary.
- projektowany system nagłośnienia powinien zapewniać, na powierzchni obejmującej 95% obszaru odstuchu poziom ciśnienia akustycznego o wartości minimum 95dB, przy nierównomierności nie przekraczającej ± 3 dB (sygnał szerokopasmowy z korekcją Z) dla pasma przenoszenia 130Hz – 12kHz;
- projektowany system nagłośnienia powinien zapewnić wskaźnik zrozumiałości mowy STI na poziomie minimum 0,72, na powierzchni obejmującej co najmniej 95% obszaru odstuchu;
- Projektowany system nagłośnienia musi zapewnić na widowni wskaźnik przejrzystości mowy C50 na poziomie ≥ 3 dB;

3. System nagłośnieniowy Małej Sali Rozpraw

W Sali rozpraw zainstalowany zostanie profesjonalny system nagłośnieniowy. Będzie on wykorzystywany do nagłośnienia wypowiedzi uczestników rozpraw sądowych.

Złożony będzie z 4 zestawów głośnikowych szerokopasmowych ZGT01-04, zawieszonych za pomocą dedykowanych uchwytów montażowych do sufitu Sali. Zestaw głośnikowy ZGT01 zlokalizowany będzie przed stołem sędziowskim, w celu zagwarantowania składowi sędziowskiemu dobrej zrozumiałości wypowiedzi świadków i innych osób z Sali. Zestawy głośnikowe ZGT02-03, nagłaśniać będą przestrzeń widowni. Rozmieszczenie zestawów głośnikowych przedstawia rys. EA02.

Ze względu na charakter obiektu i dominującą kolorystykę w Sali zestawy głośnikowe powinny być w kolorze białym lub innym uzgodnionym z Inwestorem na etapie wykonawczym.

Za zasilanie wszystkich zestawów głośnikowych odpowiedzialny będzie czterokanałowy wzmacniacz mocy WZMT01. Dla każdego szerokopasmowego zestawu głośnikowego, przyporządkowany zostanie osobny kanał wzmacniacza mocy. Wzmacniacz wyposażony będzie w procesor DSP, który umożliwiać będzie regulację parametrów sygnałów wyjściowych, m. in. opóźnienia, korekcji charakterystyki częstotliwościowej. Wzmacniacz mocy zostanie zainstalowany w szafie teletechnicznej (STKO1), w zakresie projektu systemu multimedialnego), w pomieszczeniu technicznym (rys. EA01). Konfiguracja wzmacniacza i sterowanie parametrami będą możliwe z komputera PC, nie wchodzącego w zakres opracowania.

Wstępna obróbka sygnału wzmocnienie, korekcja częstotliwościowa, obróbka dynamiczna sygnału, itp. realizowana będzie przez procesor sygnałowy stanowiący aktualne wyposażenie obiektu. Sygnał z procesora za pośrednictwem ekspandera EXP01 doprowadzony zostanie do wzmacniacza mocy WZMT01 i dalej do zestawów głośnikowych.

W projekcie zastosowano następujące symbole:

Symbol	Opis
AKCT	Akcesoria montażowe do zestawów głośnikowych
EXP	Expander audio
PPS	Przyłącznica sygnałowa
STK	Szafa teletechniczna – w zakresie projektu multimedialnego
WZMT	Wzmacniacz mocy
ZGT	Zestaw głośnikowy szerokopasmowy

4. Wyłączenia

Niniejszy projekt nie obejmuje:

Projektu systemu zasilania, systemu elektroakustycznego. Należy zweryfikować możliwość zasilania poszczególnych elementów elektroakustycznych (wzmacniacz mocy, ekspandera), doprowadzić linię zasilania z istniejącej rozdzielni elektrycznej systemu elektroakustycznego.

5. Wytyczne dla branż

5.1. Wytyczne dla branży elektrycznej

W celu zminimalizowania ryzyka przenikania zakłóceń elektromagnetycznych do systemu elektroakustycznego, instalacje zasilające systemu elektroakustycznego należy wykonać wg przyjętych poniżej zasad:

- a. System elektroakustyczny należy zasilć z jednego źródła zasilania, z głównej rozdzielni z pominięciem rozdzielni pośrednich. W rozdzielni głównej należy przewidzieć możliwość wyboru fazy mającej najmniej poziom zakłóceń elektromagnetycznych.
- b. Nie dopuszcza się zasilania urządzeń niewchodzących w skład systemu elektroakustycznego z jego rozdzielni;
- c. Nie dopuszcza się rozdziatu zasilania urządzeń elektroakustycznych między 3 fazy zasilania;
- d. Wyłącznik sterujący do załączania rozdzielnic powinien być wyposażony w sygnalizację stanu załączenia lub wyłączenia zasilania urządzeń;
- e. Maksymalny pobór mocy dla urządzeń, objętych projektem zainstalowanych w szafie teletechnicznej STK01 wynosi 1300W.

5.2. Wytyczne dla branży wentylacyjnej

W szafie teletechnicznej, w pomieszczeniu technicznym planuje się zainstalowanie urządzeń generujących ciepło. Szacuje się wydatek ciepła w zakresie od 30 do 60% maksymalnego obciążenia, w zależności od rodzaju i ilości uruchomionych urządzeń elektroakustycznych oraz ich stopnia występowania (np. w zależności od poziomu sygnału na wyjściu wzmacniaczy mocy). Należy przewidzieć możliwość odprowadzenia ciepła od urządzeń systemu elektroakustycznego. Szacowany wydatek cieplny urządzeń będących przedmiotem projektu, zainstalowanych w pulpicie, wynosić będzie: 0,5 kW.

6. Specyfikacja techniczna urządzeń i materiałów

Ponieważ niniejsza dokumentacja będzie służyć dalszemu zamówieniu publicznemu na wykonanie zaprojektowanego systemu, w poniższej tabeli podano minimalne wymagania w zakresie funkcjonalności oraz parametrów technicznych i jakościowych, jakim musi odpowiadać zaprojektowany system elektroakustyczny oraz jego poszczególne komponenty wraz z podaniem przykładowych urządzeń spełniających te wymagania. Dotrzymanie wyspecyfikowanych parametrów funkcjonalnych, technicznych i ilościowych dla poszczególnych urządzeń z poniższej tabeli jest konieczne, aby uzyskać zakładany efekt funkcjonalny, techniczny i artystyczny.

Dopuszcza się wykonanie zaprojektowanego systemu w oparciu o rozwiązania równoważne na zasadach określonych w Art. 36a ust. 5 oraz Art. 36a ust.6 Ustawy Prawo Budowlane pod warunkiem, iż nie będzie ono skutkowało istotnym odstępniem od projektu budowlanego w rozumieniu Art. 36a ust.1 Ustawy Prawo Budowlane.

Urządzenia równoważne muszą posiadać parametry funkcjonalne, techniczne i jakościowe nie gorsze niż podane w poniższej tabeli. Zgodnie z Art. 30 ust. 5 Ustawy Prawo Zamówień Publicznych w trakcie postępowania przetargowego Wykonawca jest zobowiązany wykazać, iż oferowane przez niego urządzenia spełniają minimalne wymagania określone przez projekt, zarówno pod względem parametrów funkcjonalnych, technicznych, jakościowych jak i ilościowych.

Wszystkie zmiany, modyfikacje w zakresie zaprojektowanych systemów muszą uzyskać pisemną akceptację projektanta.

6.1. Specyfikacja techniczna okablowania:

a. Specyfikacja techniczna przewodów głośnikowych 2x2,5mm²:

- 2 żyły o przekroju przewodnika 2,5mm²,
- budowa przewodnika - linki miedziane wielodrutowe,
- powłoka zewnętrzna PVC w kolorze białym, lub innym kolorze uzgodnionym z Inwestorem, na etapie wykonawczym,
- rezystancja przewodnika nie większa niż: 8Ω/km,
- średnica przewodu nie większa niż: 10mm,
- praca w zakresie temperatur nie węższym niż: 0°C-70°C.

b. Specyfikacja techniczna przewodów mikrofonowych:

- przekrój przewodnika nie mniejszy niż: 0,22mm²,
- zewnętrzna izolacja PVC w kolorze czarnym,
- rezystancja przewodnika nie większa niż: 85Ω/km,
- pojemność przewodnik/przewodnik nie większa niż: 60 pF/m,
- średnica przewodu nie większa niż: 6,7mm,
- praca w zakresie temperatur nie węższym niż: 0°C-70°C.

c. Specyfikacja techniczna przewodów typu FTP kategorii 6:

- kable przeznaczone są do wykonywania instalacji wewnętrznych poziomych i pionowych w sieciach teleinformatycznych szczególnie zagrożonych oddziaływaniem zakłóceń elektromagnetycznych,
- transmisja z przepływnością binarną powyżej 1 Gb/s,
- zewnętrzna izolacja z polietylenu,
- żyły miedziane jednodrutowe, skręcone w 4 pary ekranowane,
- średnica przewodu nie większa niż: 10mm.

6.2. Minimalne wymagania w zakresie funkcjonalności systemów i urządzeń objętych przedmiotem zamówienia

Poniżej podano minimalne wymagania w zakresie funkcjonalności projektowanych systemów i urządzeń objętych przedmiotem zamówienia. Niespełnienie któregośkolwiek z warunków powoduje odrzucenie oferty:

- Wszystkie zestawy głośnikowe ZGT01-04 powinny stanowić jednorodny system tego samego producenta;
- Wzmacniacz mocy AMPT01 powinien posiadać wbudowane ustawienia fabryczne (presety) dedykowane do danych modeli zestawów głośnikowych ZGT01-04;

6.3. Specyfikacja techniczna urządzeń

1. System nagłośnieniowy Małej Sali Rozpraw

1.1. Specyfikacja techniczna – Zestaw głośnikowy szerokopasmowy - ZGT01-04

Parametr	Wartość
Ilość [szt.]	4
Konstrukcja	pasywna, dwudrożna

Przetwornik średniotonowy	nie mniejszy niż 4 "
Przetwornik wysokotonowy	nie mniejszy niż 0,75 "
Pasma przenoszenia	nie węższe niż od 130Hz do 18kHz (-10 dB)
Max SPL (1 m, pole swobodne)	nie mniejszy niż 114dB
Kąt promieniowania (poziom x pion)	100 ° x 100° (+/-5°)
Wymiary (Szerokość x Wysokość x Głębokość) [mm]	120 x 150 x 110
Waga	do 2,5 kg
Funkcje dodatkowe	możliwość montażu na ścianie/suficie

1.2. Specyfikacja techniczna – Akcesoria montażowe AKCT01-04

Parametr	Wartość
Ilość [szt.]	4
Opis	uchwyt montażowy pozwalający na zamontowanie ZGT01-ZGT04 do sufitu
Możliwość regulacji kąta w dwóch płaszczyznach	w zakresie nie węższym niż: pion od 0° do -90° poziom od 0° do -40°
Dokumentacja	atesty bezpieczeństwa

1.3. Specyfikacja techniczna – Wzmacniacz mocy WZMT01

Parametr	Wartość
Ilość [szt.]	1
Liczba kanałów	nie mniej niż cztery
Procesor DSP	wbudowany
Presety	fabryczne, dedykowane do urządzeń głośnikowych
Przetwarzanie A/C	nie mniejsze 24 bit
Przetwarzanie C/A	nie mniejsze 24 bit
Opóźnienie	regulowane w zakresie nie mniejszym niż 0,3ms - 10s
Korekcja częstotliwości	nie mniej niż 12 filtrów parametrycznych lub filtrów typu „notch”
Generatory	wbudowane generatory szumu różowego i sygnału sinusoidalnego
Routing sygnału	możliwość krosowania sygnału z dowolnego wejścia na dowolne wyjście wzmacniacza
Pasma przenoszenia	nie węższe niż 35Hz – 20 kHz (q +/- 1,5 dB)
Moc wyjściowa	300W na kanał przy obciążeniu 8Ω 600W na kanał przy obciążeniu 4Ω
Próbkowanie sygnału	48/96kHz
Testowanie poprawności połączeń	przez kontrolę impedancji przetwornika niskotonowego i wysokotonowego,
Wejścia analogowe	nie mniej niż 4 3-pin XLR lub euroblock
Wyjścia głośnikowe	nie mniej niż 4
Sterowanie	poprzez sieć Ethernet, wejście RJ-45, za pomocą dedykowanego oprogramowania
Montaż	w szafie rack 19"

1.4. Specyfikacja techniczna – Expander EXP01

Parametr	Wartość
Ilość [szt.]	1
Opis	expander wyjściowy audio
Liczba wejść cyfrowych	nie mniej niż 1
Liczba wyjść analogowych	nie mniej niż 1
Pasma przenoszenia	nie węższe niż 20Hz -20kHz
Zniekształcenia THD+N(w paśmie przenoszenia)	nie większe niż 0,006%
Zakres dynamiki	nie mniejszy niż 110dB
Przetwarzanie C/A	nie mniejsze 24 bit
Częstotliwość próbkowania	nie mniejsza niż 48 kHz
Wyświetlacz LCD	tak, możliwość wyświetlania parametrów i konfiguracji urządzenia
Montaż	możliwość montażu w szafie rack 19"

1.5. Specyfikacja techniczna – Przyłącznica sygnałowa PPS01

Parametr	Wartość
Ilość	1
Wykonanie	panel wykonany z blachy, malowany na kolor czarny
Złącza	1 x RJ45
Montaż	w szafie rack 19"

7. Zestawienie tras kablowych

L.p.	OZN. PRZYŁ.	LOKALIZACJA	IŁOŚĆ ZŁĄCZY	TYP ZŁĄCZA	OZN. LINII	RODZAJ LINII	RODZAJ PRZEWODU	TYP ZŁĄCZA	IŁOŚĆ ZŁĄCZY	LOKALIZACJA	SZAFKA	OBMIAR [m]
I		Mała Sala Rozpraw										
1		Linie głośnikowe										
1.1	ZGT01	Mała Sala Rozpraw	1	Euroblock	LGT01	Linia głośnikowa	2x2,5mm ²	NL4	1	Pomieszczenie Techniczne	STK01	18
1.2	ZGT02	Mała Sala Rozpraw	1	Euroblock	LGT02	Linia głośnikowa	2x2,5mm ²	NL4	1	Pomieszczenie Techniczne	STK01	22
1.3	ZGT03	Mała Sala Rozpraw	1	Euroblock	LGT03	Linia głośnikowa	2x2,5mm ²	NL4	1	Pomieszczenie Techniczne	STK01	25
1.4	ZGT04	Mała Sala Rozpraw	1	Euroblock	LGT04	Linia głośnikowa	2x2,5mm ²	NL4	1	Pomieszczenie Techniczne	STK01	29

8. Zestawienie rysunków

- EA01 – Rozmieszczenie urządzeń i tras kablowych – rzut poziomu 0,00;
- EA02 – Rozmieszczenie urządzeń i tras kablowych – rzut poziomu +3,23;
- EA03 – Schemat systemu nagłośnienia;

IV. OŚWIETLENIE

1. Cel opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje projekt modernizacji oświetlenia małej sali rozpraw Trybunału Konstytucyjnego zlokalizowanej przy ul. Jana Chrystiana Szucha 12A w Warszawie polegające na wymianie istniejącego oświetlenia ogólnego na energooszczędne ze źródłami typu LED.

2. Podstawy opracowania

- Zlecenie zamawiającego
- Dokumentacja archiwalna
- Inwentaryzacja architektoniczna
- Wizja lokalna – inwentaryzacja istniejącej infrastruktury elektrycznej
- Obowiązujące przepisy i normy

3. Zakres opracowania

Zakres prac obejmuje:

- Demontaż istniejących opraw, źródeł oświetleniowych
- Demontaż tablicy elektrycznej
- Instalację nowej tablicy elektrycznej
- Doprowadzenie instalacji sterującej do opraw oświetleniowych
- Montaż nowych opraw oświetleniowych

4. Informacje dotyczące BIOZ

4.1. Prace montażowe związane z instalacją oświetleniową

- Montaż 35 opraw oświetleniowych (wraz z osprzętem) ze źródłami LED o mocy 12W z możliwością ściemniania, sterowanych z protokołu DALI o temperaturze barwowej 2700K.
- Montaż 34 źródeł światła LED o mocy 11W z możliwością ściemniania w istniejących oprawach oświetleniowych, na trzonku E27.
- Montaż 30 naświetlaczy linowych ze źródłami typu LED o mocy 175W z możliwością ściemniania, sterowanych z protokołu DMX512

- Ułożenie okablowania sterującego do opraw sterownych z protokołu DALI i DMX512
- Montaż tablicy elektrycznej wyposażonej w istniejące aparaty elektryczne oraz w moduł regulatora napięcia dedykowanego dla 34 źródeł LED, sterownika obsługującego protokołu zarówno DALI jak i DMX512
- Montaż panelu sterującego w sąsiedztwie tablicy elektrycznej.

4.2. Ochrona przeciwporażeniowa

System ochrony od porażeń jest w układzie sieciowym TN-S. Wszystkie tablice elektryczne winny być wyposażone w szyny ochronne PE i neutralne N z zaciskami wielokrotnymi. Zaciski N należy odizolować od konstrukcji. Przewody PE połączyć ze stykami ochronnymi gniazd wtykowych, z konstrukcjami wsporczymi złączy energetycznych i tablicy, metalowymi częściami maszyn, urządzeń, elementami konstrukcyjnymi oraz konstrukcji wsporczych. Przewód PE ma mieć izolację w kolorze żółto-zielonym natomiast N w niebieskim.

Dla projektowanej sieci zasilającej oświetlenie ogólne zasilanej z sieci 230/400V w UKŁADZIE TN-S zastosowano ochronę przed porażeniem przez samoczynne wyłączenie zasilania realizowane przez zastosowanie samoczynnych wyłączników nadmiarowo prądowych.

5. Lokalizacja obiektu

Mała sala rozpraw objęta pracami znajduje się na terenie Trybunału Konstytucyjnego. Podczas wykonywanych prac instalacyjnych oraz montażowych należy zachować szczególną ostrożność ze względu na charakter miejsca wykonywanych prac.

6. Opis stanu istniejącego

W stanie istniejącym mała sala opraw jest oświetlona oprawami ze źródłami halogenowymi oraz świetlówkami kompaktowymi. Oprawy halogenowe wraz ze źródłami należy zdemonstować. Oprawy liniowe w przestrzeni wnek sufitowych należy zdemonstować. Oprawy wyposażone w źródła na trzonku E27 należy pozostawić a jedynie zdemonstować źródła światła. Okablowanie zasilające należy wykorzystać do zasilenia nowych opraw oświetleniowych. Aparaty elektryczne jeżeli ich stan

techniczny na to pozwala należy zdemontować i wykorzystać w nowej obudowie tablicy elektrycznej.

7. Opis rozwiązań projektowych

Projekt zakłada montaż opraw oświetleniowych typu LED:

- 35 opraw oświetleniowych (wraz z osprzętem) ze źródłami LED o mocy 12W z możliwością ściemniania, sterowanych z protokołu DALI o temperaturze barwowej 2700K.
- 34 źródła światła LED o mocy 11W z możliwością ściemniania w istniejących oprawach oświetleniowych, na trzonku E27.
- 30 naświetlaczy linowych ze źródłami typu LED o mocy 175W z możliwością ściemniania, sterowanych z protokołu DMX512

Dopuszcza się zastosowanie opraw innych producentów niż przykładowe o parametrach co najmniej równoważnych.

Oświetlenie małej sali rozpraw pracować będzie przy równoczesnym działaniu systemu rejestracji wizualnej, dlatego istotnym jest aby było zapewnione natężenie oświetlenia na poziomie przynajmniej 300 lux. Przewiduje się możliwość regulacji natężenia światła w zależności od potrzeb użytkownika.

Tablica elektryczna powinna zostać wyposażona w zamek. Na etapie realizacji prac należy zweryfikować zasilanie tablicy oraz instalację zasilającą oprawy oświetleniowe.

8. Uwagi końcowe

Po zamontowaniu i uruchomieniu instalacji oświetlenia ogólnego należy zweryfikować kierunki rozsyłu strumienia świetlnego i odpowiadające im pozycje źródeł światła.

W celu zapewnienia trwałości urządzeń i utrzymania jakości oświetlenia na odpowiednim poziomie należy dokonywać przeglądów i prac konserwacyjnych instalacji. Prace powinny być prowadzone cyklicznie przy zachowaniu należytej staranności. Obejmować one powinny:

- Sprawdzenie stanu technicznego urządzeń

- Naprawę bądź wymianę uszkodzonej oprawy
- Czyszczenie oprawy
- Okresową wymianę źródła światła

Należy zwrócić uwagę na pogarszanie się parametrów świetlnych wraz z upływem czasu. Oprawy po pewnym okresie eksploatacji powinny zostać wymienione.

9. Zestawienie Rysunków

- OP01 – Rozmieszczenie opraw oświetlenia podstawowego;
- OP02 – Schemat blokowy sterowania oświetleniem podstawowym.