

## 1. Przedmiot i zakres rzeczowy dokumentacji

Przedmiotem dokumentacji jest adaptacja akustyczna studia do nagrywania podcastów w budynku Wojskowego Instytutu Wydawniczego. Zakres niniejszego opracowania obejmuje dobór i rozmieszczenie materiałów dźwiękochłonnych uzyskaniu najlepszego efektu.

## 2. Wstęp teoretyczny

Celem adaptacji akustycznej pomieszczenia jest zapewnienie odpowiednich warunków dla komfortowego użytkowania sali. Zjawiska towarzyszące rozchodzeniu się dźwięku w pomieszczeniu są odmienne niż w przypadku przestrzeni otwartej. Ściany odbijają falę dźwiękową pochłaniając jej energię przy każdym odbiciu. Źródło dźwięku promieniującego w pomieszczeniu ze stałą mocą pokrywa straty energii i po pewnym czasie następuje stan ustalony, w którym energia wyemitowana przez źródło jest równa energii pochłoniętej przez powierzchnie pomieszczenia. W momencie, gdy źródło zostanie wyłączone energia dźwięku stopniowo zanika. Zjawisko to nazywa się pogłosem. Obrazuje to fig.1. Czas, w którym natężenie dźwięku zmniejsza się o 60 dB nazywany jest czasem pogłosu. Wielkość ta zależy od liczby odbić fal akustycznych w ciągu 1 s, a więc od średniej długości swobodnej drogi fali między dwoma kolejnymi odbiciami i od ilości energii pochłanianej w ciągu jednego odbicia. Wielkość tą można wyliczyć wykorzystując wzór Eyringa:

$$T = -\frac{0,161V}{S \ln(1-a)}$$

gdzie: T – czas pogłosu, V – całkowita objętość pomieszczenia, S – całkowita powierzchnia ścian, a – średni pogłosowy współczynnik pochłaniania dźwięku.

Innym parametrem opisującym jakość warunków akustycznych w pomieszczeniu jest STI (Speech Transmission Index), który opisuje jakość transmisji mowy od źródła do uszu słuchacza. Przyjmuje on wartość w zakresie

od 0 (najgorsza zrozumiałość) do 1 (zrozumiałość idealna), przy czym dla powyżej wartość 0,6 przyjmuje się bardzo dobrą zrozumiałość mowy.

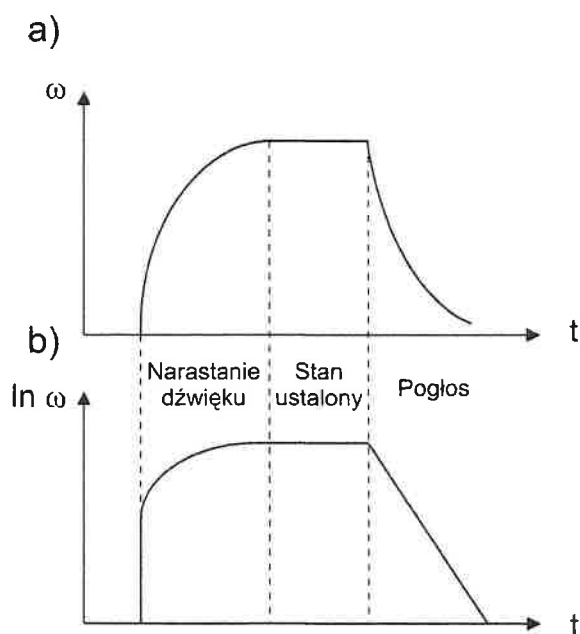


Fig.1 Narastanie, stan ustalony i zanikanie dźwięku (pogłos): a) w skali liniowej; b) w skali logarytmicznej.

Innym parametrem opisującym jakość warunków akustycznych w pomieszczeniu jest wskaźnik STI (Speech Transmission Index), który opisuje jakość transmisji mowy od źródła do uszu słuchacza. Funkcja przeniesienia modulacji może być wyznaczona wieloma sposobami: przy użyciu sygnału mowy, specjalnych sygnałów testowych lub korzystając z odpowiedzi impulsowej pomieszczenia, a dokładnie z transmitancji kanału transmisyjnego. Sygnał pobudzenia modulowany jest 14 częstotliwościami (0,63 Hz; 0,8 Hz; 1 Hz; 1,25 Hz; 1,6 Hz; 2,0 Hz; 2,5 Hz; 3,15 Hz; 4 Hz; 5 Hz; 6,3 Hz; 8 Hz; 10 Hz; 12,5 Hz) w 7 pasmach oktawowych o częstotliwościach środkowych od 125 Hz do 8 kHz. Po zarejestrowaniu odpowiedzi kanału transmisyjnego analizuje się jak wpłynął on na modulacje sygnału pobudzenia. W przypadku, gdy dostępna jest już transmitancja można wyznaczyć wskaźnik STI wyznaczając w każdej oktawie najpierw zespoloną funkcję przeniesienia modulacji (CMTF) dla każdej z 14 częstotliwości modulujących  $F_{mod}$ :

$$CMTF(F_{\text{mod}}) = \frac{\sum_{i=f_d}^{f_g} H(i) \cdot H(L_F - 1)}{\sum_{i=f_d}^{f_g} |H(i)|^2}$$

gdzie:  $H(i)$  – transmitancja,  $L_F$  – numer prążka odpowiadający częstotliwości modulacji  $F_{\text{mod}}$ ,  $f_g$  – częstotliwość górna pasma,  $f_d$  – częstotliwość dolna pasma.

Następnie wprowadza się skalę logarytmiczną:

$$S/N(F_{\text{mod}}) = 10 \log \frac{CMTF(F_{\text{mod}})}{1 - CMTF(F_{\text{mod}})}$$

Wartość  $S/N$  normalizuje się w zakresie  $\pm 15$  dB i liczy wartość średnią w oktawie:

$$S/N = \frac{\sum_{F_{\text{mod}}=1}^{14} S/N(F_{\text{mod}})}{14}$$

Ostateczne wyznaczenie wskaźnika STI to proste unormowanie do wartości z zakresu  $0 \div 1$  [7]:

$$STI = \frac{S/N + 15}{30}$$

Przyjmuje on wartość w zakresie od 0 (najgorsza zrozumiałość) do 1 (zrozumiałość idealna), przy czym powyżej wartość 0,6 przyjmuje się bardzo dobrą zrozumiałość mowy.

Kolejnymi istotnymi parametrami są  $C50$  i  $C80$ , określające przejrzystości przekazu, tzn. stosunek energii docierającej wcześniej do energii docierającej później. W zależności od tego czy wyniki mają odnosić się do warunków dla

mowy czy muzyki mogą być obliczane odpowiednio dla pierwszych 50 ms lub 80 ms odpowiedzi impulsowej pomieszczenia.

$$C_{te} = 10 \log \left( \frac{\int_0^{te} h^2(t) dt}{\int_{te}^{te} h^2(t) dt} \right) dB$$

gdzie:  $C_{te}$  – wskaźnik energii wczesnej do później,  $te$  – granica przedziału czasu wczesnego równa 50 ms lub 80 ms.

### 3. Założenia projektowe

Podstawowe dane pomieszczenia:

Objętość : ok. 42 m<sup>3</sup>

Całkowita powierzchnia płaszczyzn ograniczających pomieszczenie:  
ok. 74 m<sup>2</sup>

Szerokość : ok. 2,83 m

Długość: : ok. 4,25 m

Wysokość: ok. 3,5 m

Dla zapewnianie najlepszych warunków użytkowania pomieszczenia zakłada się następujące wartości parametrów akustycznych:

- Czas pogłosu dla 500 Hz 0,2 s. Wykres dopuszczalnych wartości czasu pogłosu w funkcji częstotliwości przedstawiony jest na fig.2.
  - Wskaźnik zrozumiałości mowy  $\geq 0,7$ ,
  - Współczynnik przejrzystości mowy  $C_{50} > 0$  dB
  - Współczynnik przejrzystości mowy  $C_{80} > 12$  dB
-

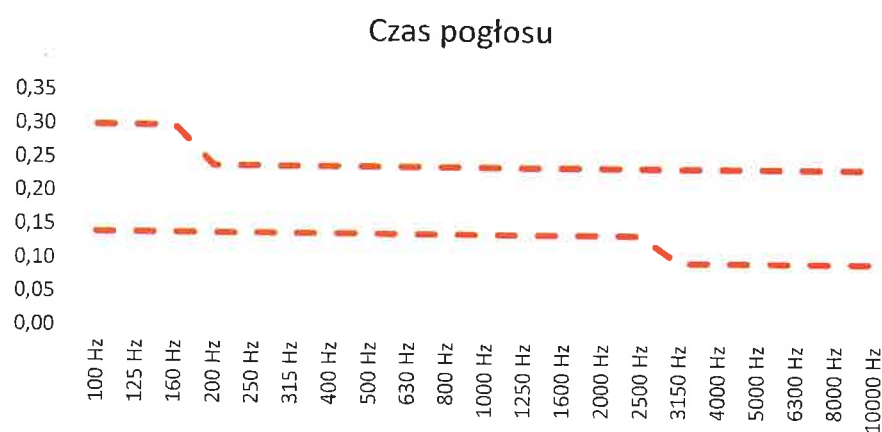


Fig.2 Wykres przedstawiający dopuszczalne w normie wartości czasu pogłosu dla Studia Podcastowego.

## 4. Pomiary

### 4.1. Miejsce wykonania pomiarów:

Studio Podcastowe  
Wojskowy Instytut Wydawniczy  
Aleje Jerozolimskie 97, 00-909 Warszawa

Data wykonania pomiarów:

27 czerwca 2023

### 4.2. Zestaw pomiarowy

Zestawienie użytych urządzeń pomiarowych :

- analizator Svantek SV979
- kalibrator Svantek SV 36
- oprogramowanie EASERA,
- komputer PC,
- mikrofony pomiarowe DPA 4006C,

- zestaw przetworników analogowo-cyfrowych i cyfrowo-analogowych RME Fireface UFX II
- wzmacniacz mocy Labgruppen IPD1200,
- zestaw głośnikowy szerokopasmowy KSS-1.

Zastosowano sygnały pomiarowy:

1. Sweep – przestrajany sygnał sinusoidalny

### 4.3. Rozmieszczenie punktów pomiarowych

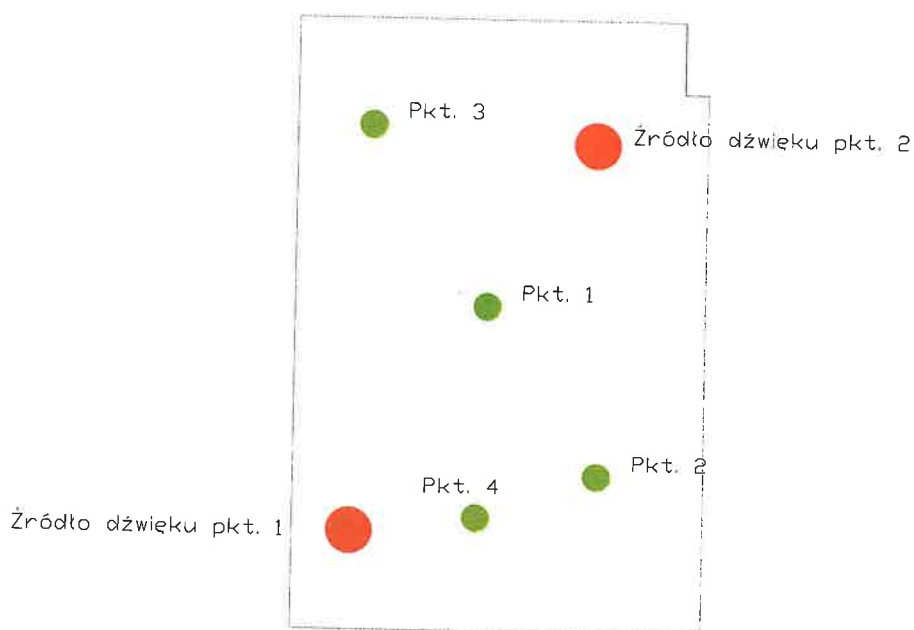


Fig.3 Rozmieszczenie punktów pomiarowych w Studiu Podcastowym.

#### 4.4. Wyniki pomiaru

Tab.1 Wartość średnia zmierzonego czasu pogłosu.

Czas pogłosu	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
EDT [s]	3,35	4,07	3,68	3,15	2,86	2,15	1,39
T10 [s]	3,45	4,19	3,82	3,17	2,96	2,24	1,45
T20 [s]	3,91	4,55	3,83	3,14	2,96	2,28	1,49
T30 [s]	3,99	4,82	4,03	3,17	2,94	2,33	1,53
Założenia projektowe	0,30	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20

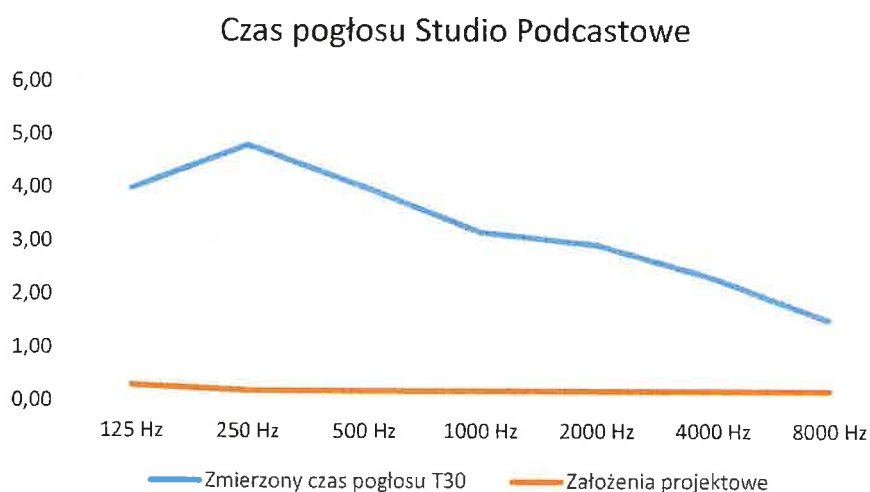


Fig.4 Wartość średnia zmierzonego czasu pogłosu.

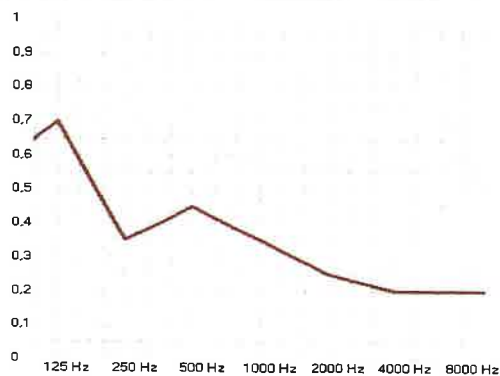
Tab.2 Wartość średnia wskaźnika jakości transmisji mowy.

Parametr	Wartość zmierzona	Zalecana wartość
STI	0,38	≥ 0,7

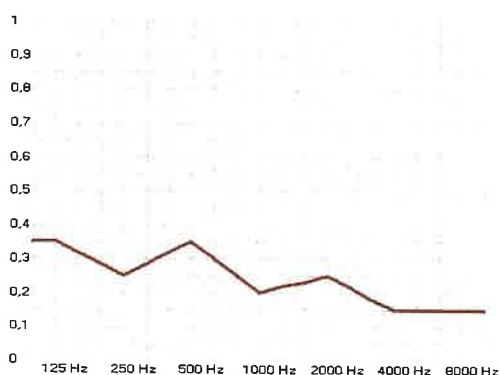
### 5. Opis proponowanego rozwiązania

W celu uzyskania zakładanych parametrów akustycznych proponuje się:

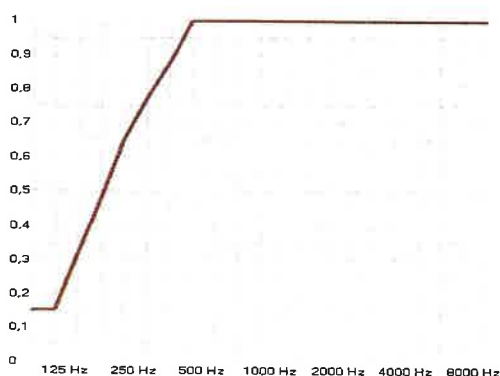
- zastosować sufitu podwieszany na wysokości 2,7 m od poziomu podłogi pokryty płytami wykonanymi ze sprasowanej wełny mineralnej w welonie o grubości min. 15 mm z dodatkową warstwą wełny mineralnej o grubości 50 mm np. Ecophon Sombra gamma. Wymagany współczynnik pochłaniania z tolerancją +/- 20%:



- dwie ściany (krótszą i dłuższą) pokryć płytami dźwiękochłonnymi wykonanymi ze sprasowanej wełny szklanej w welonie o grubości min. 40 mm montowanymi bezpośrednio na powierzchni ściany np. Ecophon Akusto Wall A gamma  
Wymagany współczynnik pochłaniania z tolerancją +/- 10%:



- dwie ściany (krótszą i dłuższą) pokryć płytami dźwiękochłonnymi wykonanymi ze sprasowanej wełny szklanej w welonie o grubości min. 40 mm montowanymi bezpośrednio na powierzchni ściany np. Ecophon Akusto Wall A  
Wymagany współczynnik pochłaniania z tolerancją +/- 10%:





- na ścianach przy podłodze zamontować cokół ochronny o wysokości 10 cm z płyty drewnopochodnej okleinowanej,
- podłogę pokryć wykładziną dywanową.

## 6. Symulacja

W celu weryfikacji zaproponowanego rozwiązania zostały przeprowadzone symulacje przy wykorzystaniu oprogramowania EASE 4.4 z modułem AURA. Komputerowy model pomieszczenia przedstawiony jest na fig.5 i fig.6.

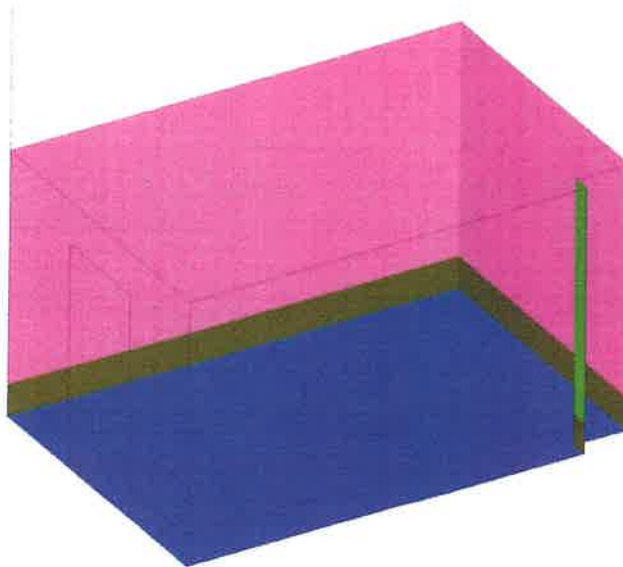


Fig.5 Komputerowy model Studia Podcastowego.

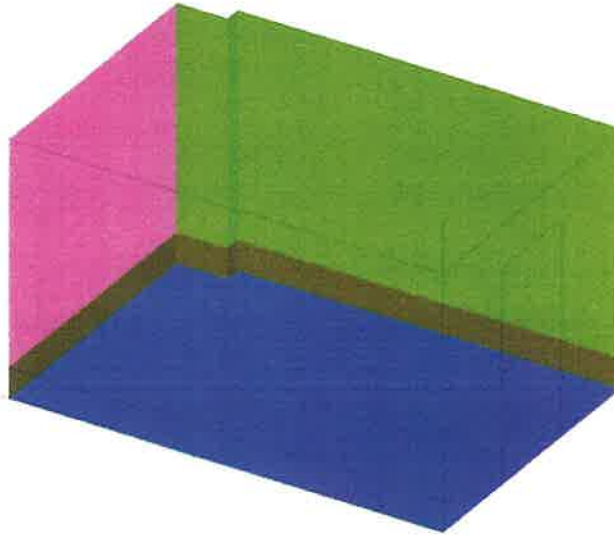


Fig.6 Komputerowy model Studia Podcastowego.

## 7. Wyniki symulacji

Pasma oktauwowe	ETD [s]	T10 [s]	T20 [s]	T30 [s]	Średnia [s]	Założenia projektowe [s]	
100 Hz	0,20	0,22	0,22	0,21	0,21	0,14	0,30
125 Hz	0,19	0,21	0,22	0,20	0,21	0,14	0,30
160 Hz	0,19	0,20	0,20	0,21	0,20	0,14	0,30
200 Hz	0,18	0,19	0,20	0,22	0,20	0,14	0,24
250 Hz	0,17	0,19	0,20	0,24	0,20	0,14	0,24
315 Hz	0,14	0,16	0,16	0,21	0,17	0,14	0,24
400 Hz	0,11	0,13	0,14	0,18	0,14	0,14	0,24
500 Hz	0,09	0,11	0,12	0,16	0,12	0,14	0,24
630 Hz	0,09	0,11	0,11	0,16	0,12	0,14	0,24
800 Hz	0,09	0,11	0,11	0,17	0,12	0,14	0,24
1000 Hz	0,09	0,11	0,11	0,18	0,12	0,14	0,24
1250 Hz	0,09	0,10	0,11	0,17	0,12	0,14	0,24
1600 Hz	0,09	0,10	0,10	0,16	0,11	0,14	0,24
2000 Hz	0,08	0,10	0,10	0,15	0,11	0,14	0,24
2500 Hz	0,08	0,10	0,10	0,16	0,11	0,14	0,24
3150 Hz	0,08	0,10	0,11	0,16	0,11	0,10	0,24
4000 Hz	0,08	0,10	0,11	0,17	0,12	0,10	0,24
5000 Hz	0,08	0,10	0,10	0,16	0,11	0,10	0,24
6300 Hz	0,08	0,10	0,10	0,16	0,11	0,10	0,24
8000 Hz	0,08	0,09	0,10	0,15	0,11	0,10	0,24
10000 Hz	0,07	0,09	0,10	0,15	0,10	0,10	0,24
Średnia w paśmie 125 Hz - 4 kHz					0,14	0,14	0,25

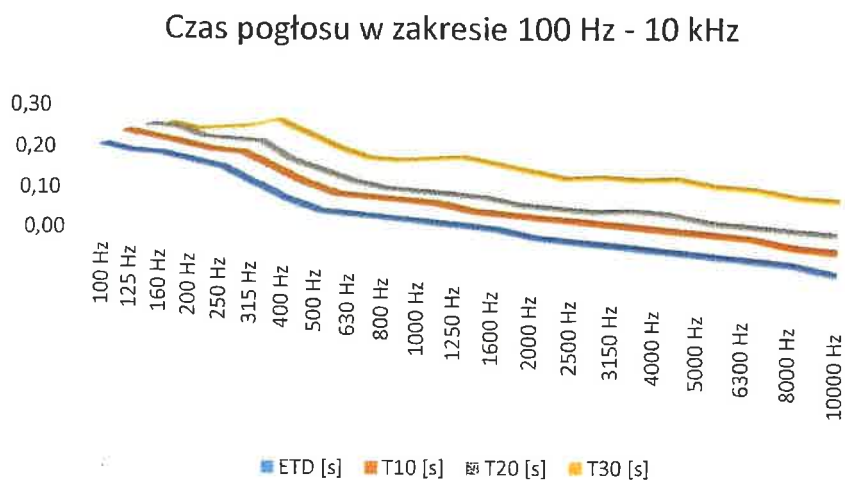


Fig.7 Wykres czasu pogłosu w Studiu Podcastowym przy różnych metodach pomiarowych.

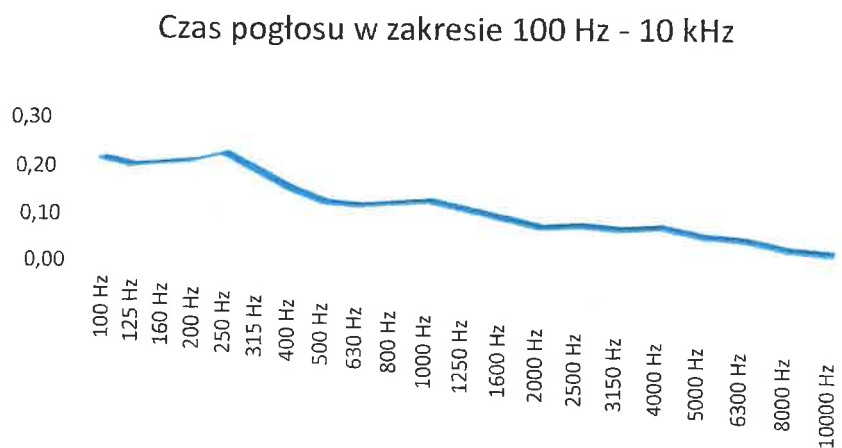


Fig.8 Wykres wartości średniej czasu pogłosu w Studiu Podcastowym w pałmi 100 Hz - 10 kHz.

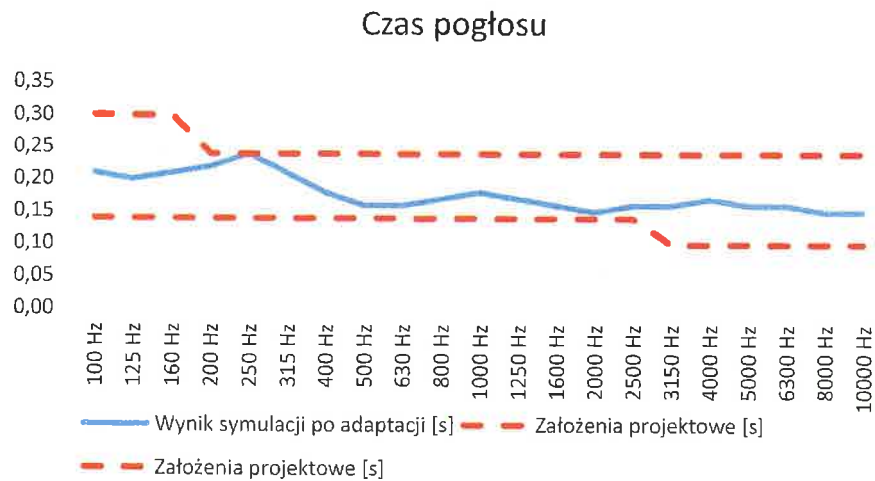


Fig.9 Wykres wartości średniej czasu pogłosu w Studiu Podcastowym w paśmie 100 Hz – 10 kHz z uwzględnieniem założeń projektowych.

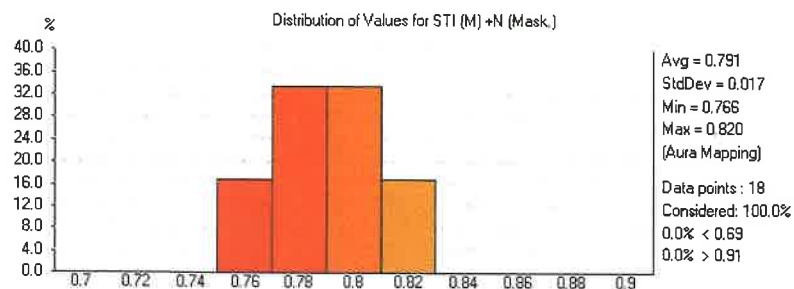


Fig.10 Rozkład wskaźnika zrozumiałości mowy STI w Studiu Podcastowym.

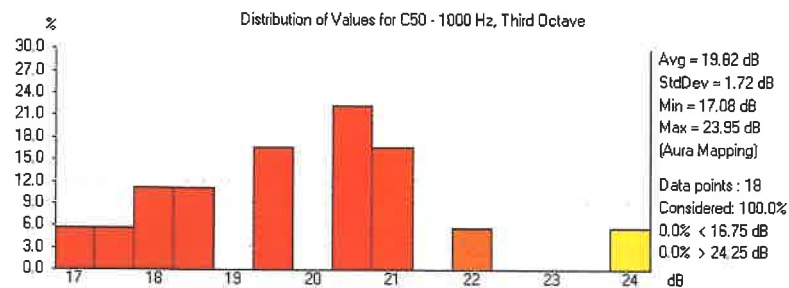


Fig.11 Rozkład współczynnika przejrzystości mowy C<sub>50</sub> w Studiu Podcastowym.

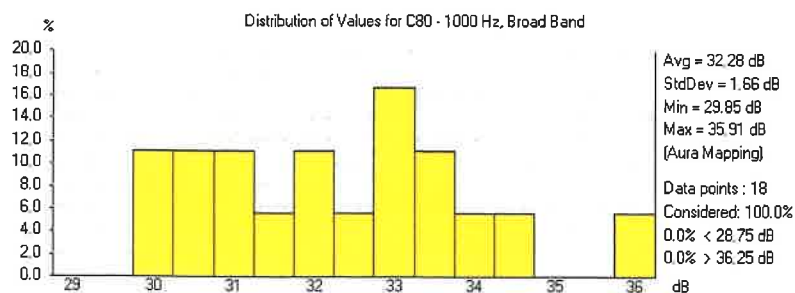


Fig.12 Rozkład współczynnika przejrzystości muzyki  $C_{80}$  w Studiu Podcastowym.

## 8. Zalecenia akustyki budowlanej

W celu zapewnienia właściwych warunków separacji od zewnętrznych zakłóceń zaleca się:

- zastosowanie drzwi wejściowych o izolacyjności  $R_{A1R} > 42$  dB.
- poziom ciśnienia akustycznego hałasu pochodzącego od urządzeń wentylacji, klimatyzacji oraz innych systemów budynkowych nie może przekroczyć wartości 25 dB (A),
- na korytarzu podłogę pokryć wykładziną o zmniejszonym poziomie hałasu, a sufit pokryć materiałem dźwiękochłonnym w klasie A.

## 9. Podsumowanie symulacji

Przeprowadzone symulacje dały bardzo zadowalające wyniki, uzyskane wartości zgadzają się z przyjętymi założeniami.

A

B

C

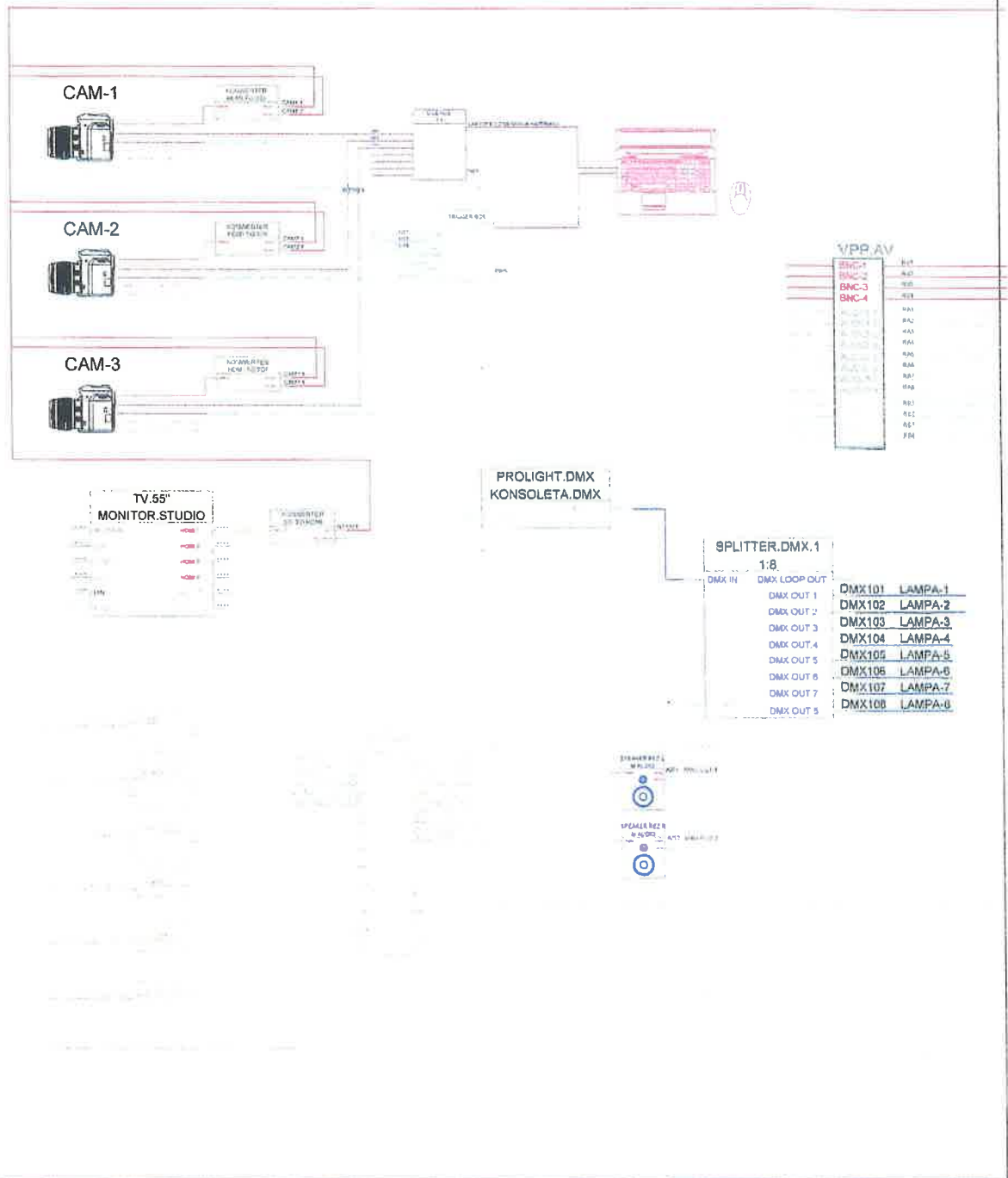
D

E

1

# STUDIO PODCAST

2



3

4

5

A

B

C

D

E

F

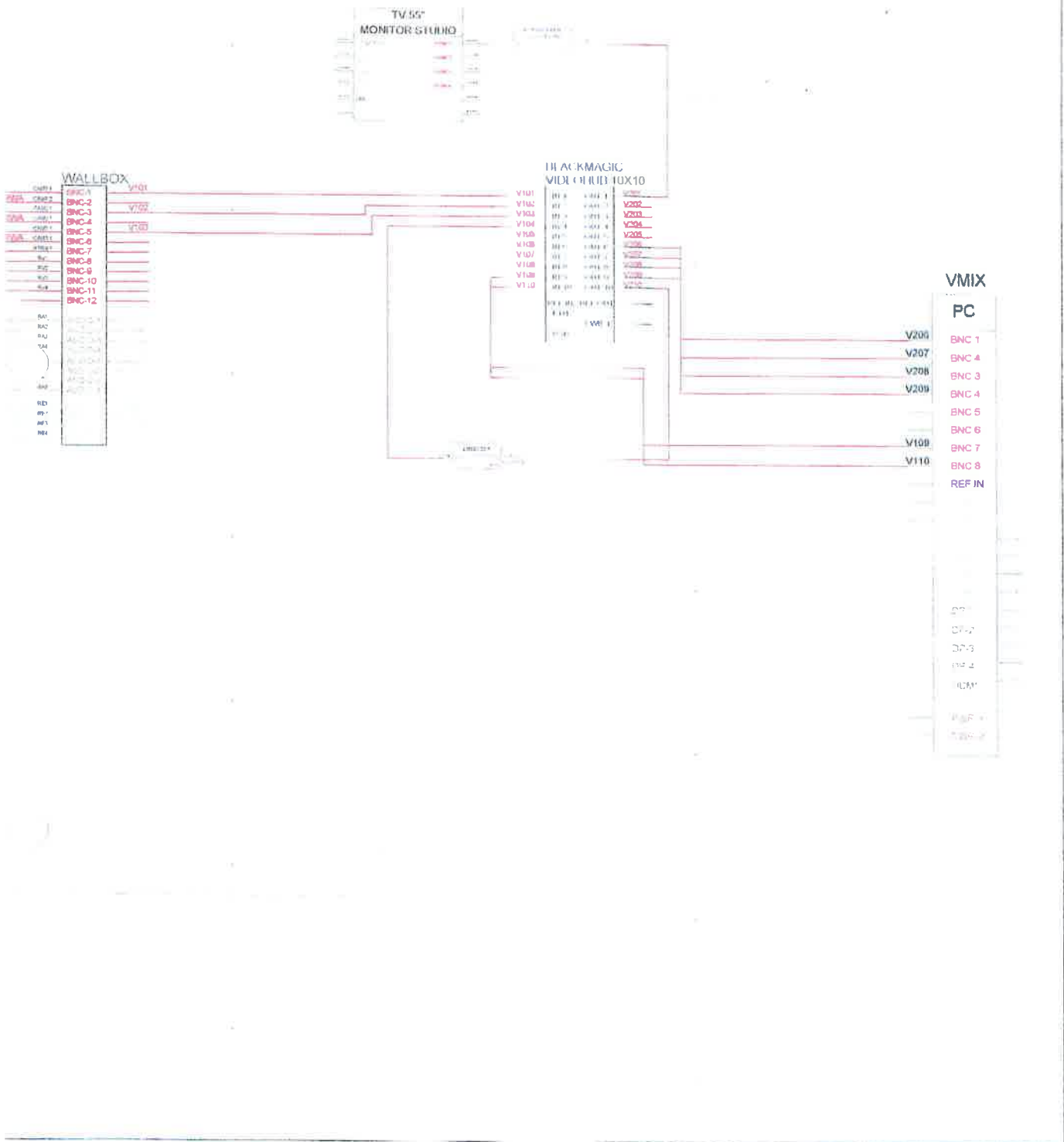
G

H

I

J

# REŻYSERKA



Nazwa inwestycji: BUDOWA STUDIA PODCASTOWEGO w siedzibie Wojskowego Instytutu Wydawniczego			
Tytuł: SCHEMAT POŁĄCZEŃ			
4VISION Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp. K. ul. Brodnicza 32A 05-618 Opacz-Kolonia		Nr rysunku: 3.4. Wytychni. Łącznik 322	Skala: rvd
Rysował: 3.4. Wytychni. Łącznik 322		Sprawił: Olona	Data: 08/10/2023
Podpis: [Signature]		Podpis: [Signature]	Zatwierdził: [Signature]
www.4vision.pl		Podpis:	

F

G

H

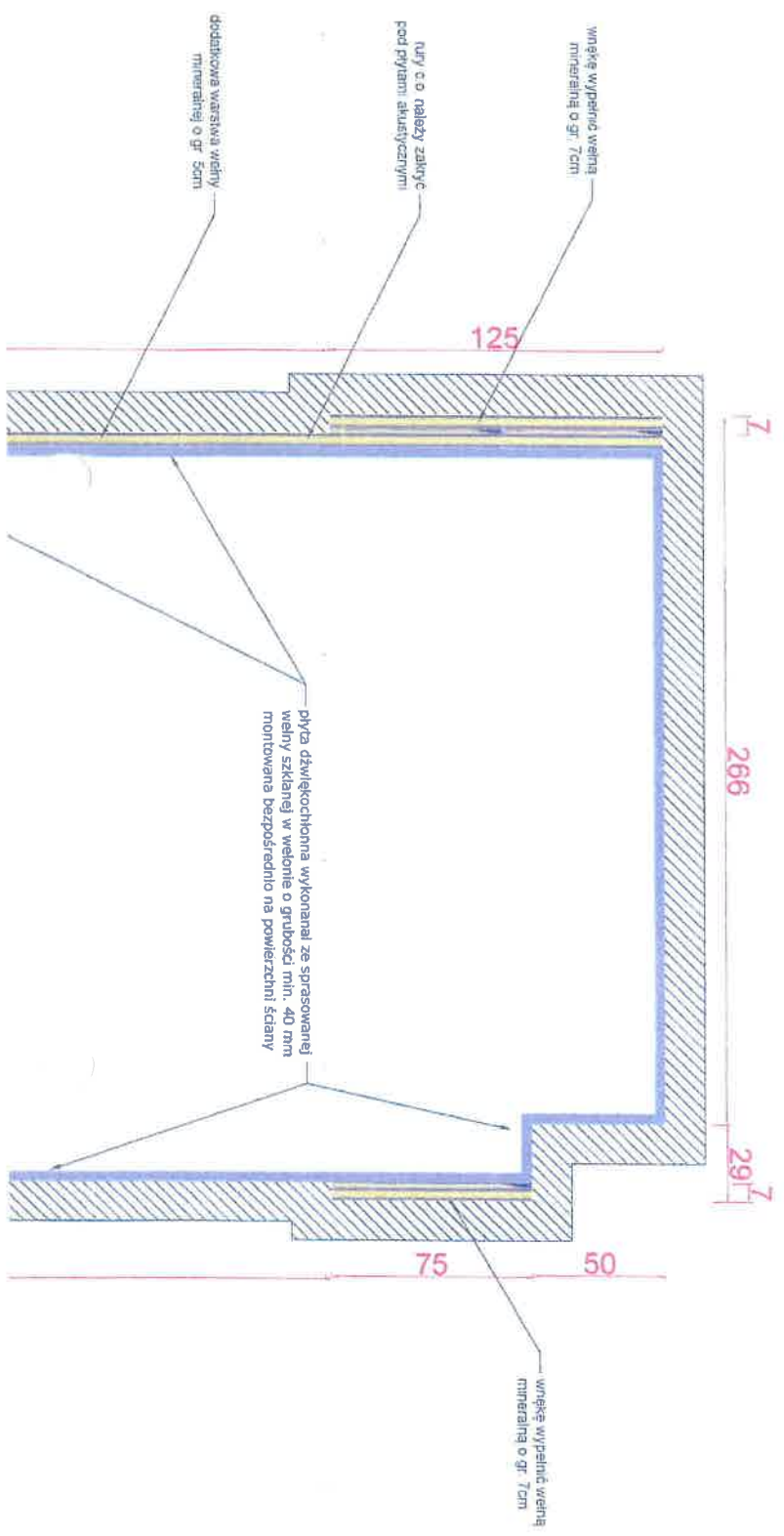
I

J



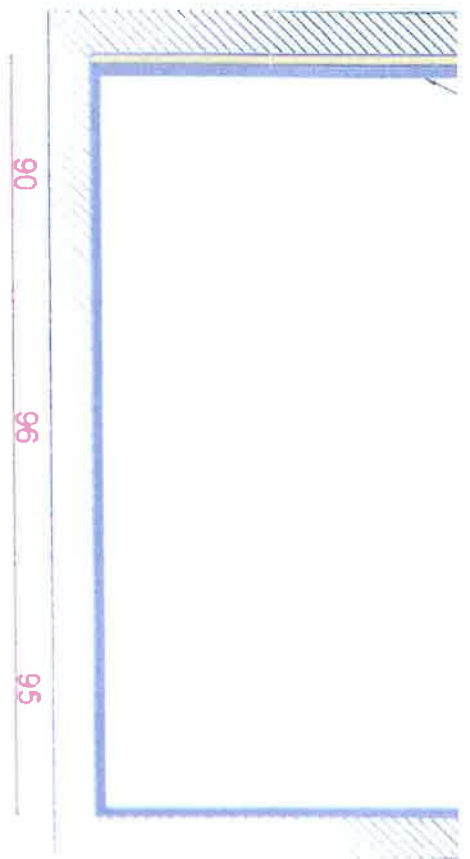
1  
2

3  
4  
5



1  
2  
3  
4  
5





A B C D E

10

9

8

7

6

Nazwa inwestycji:  
**BUDOWA STUDIA PODCASTOWEGO w siedzibie Wojskowego Instytutu Wydawniczego**

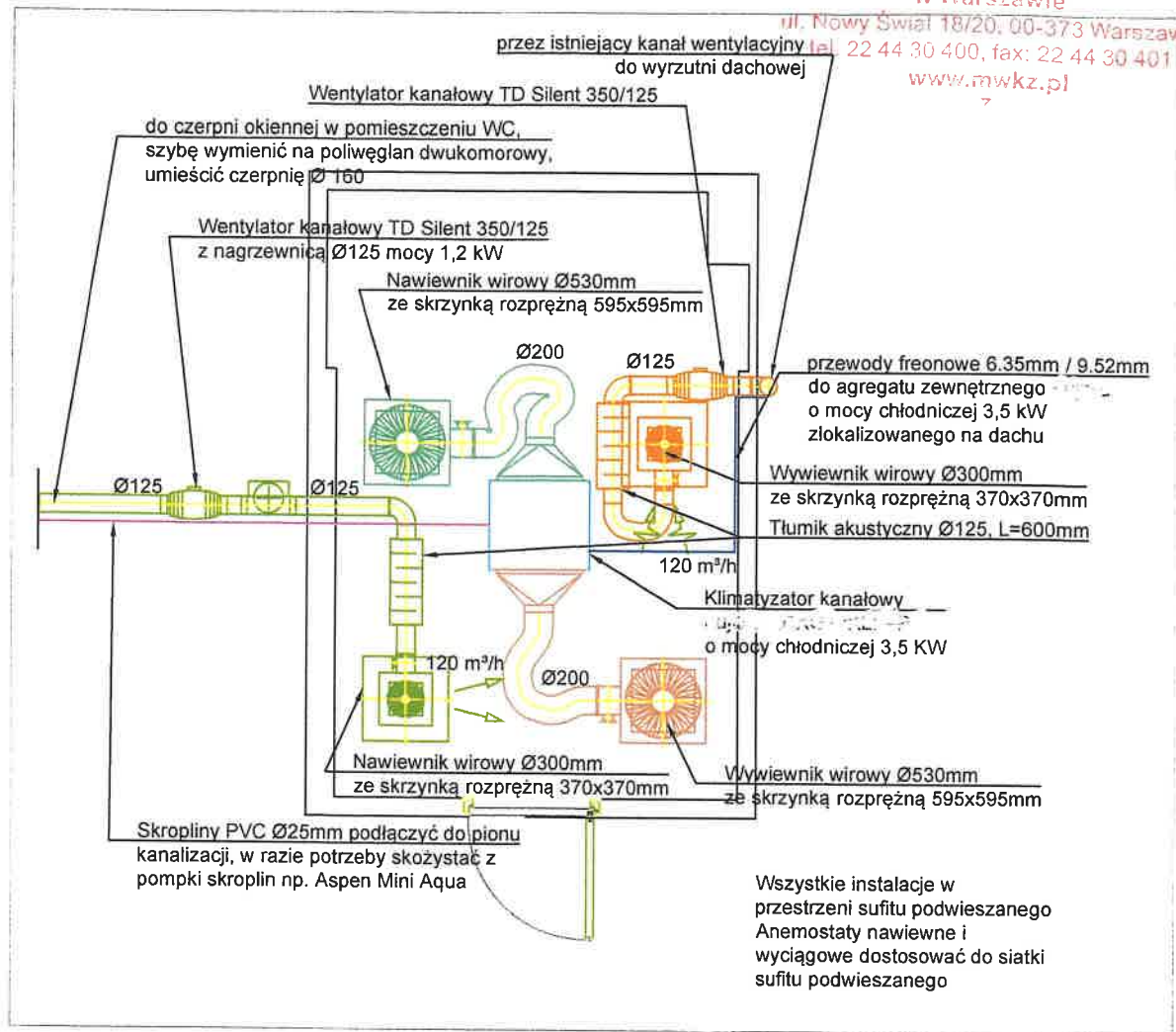
Autor: Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością  
 adres: Ciepłota 10

**4VISION**  
 www.4vision.pl

Celem		ADAPTACJE AKUSTYCZNE	
Nazwa projektu		Szanse	
Nazwa wykonawcy		td	
Data realizacji		06/10/2023	
Podpis		Załącznik III	

Adres: Ciepłota 10, 00-616 Warszawa  
 NIP: 523-531-56, REGON: 145979744  
 KRS: 000046544

WOJEWODZKI URZĄD OCHRONY ZABYTKÓW  
w Warszawie  
ul. Nowy Świat 18/20, 00-373 Warszawa  
tel. 22 44 30 400, fax: 22 44 30 401  
www.mwzkz.pl



LEGENDA	
symbol	opis
	Instalacja nawiewu
	Instalacja wyciągu
	Instalacja nawiewu klimatyzacji
	Instalacja wyciągu klimatyzacji
	Kratki wentylacyjne ze skrzynką rozprężną
	Instalacja chłodzenia, przewody Cu
	Instalacja skroplin, przewody PVC-U
	Jednostka chłodnicza

Nazwa inwestycji: Budowa Studia Podcastowego w Wojskowym Instytucie Wydawniczym

4Visions Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp. K.  
ul. Środkowa 32A  
05-616 Opacz-Kolonia

www.4vision.pl

**4VISION**  
www.4vision.pl

Tytuł:  
Układ wentylacji w pomieszczeniu studia

Nr rysunku:  
3

Skala:

Data:  
06/10/2023

Rysował:  
Tadeusz Figat

Sprawdził:  
Tadeusz Figat

Zatwierdził:

Podpis:

Podpis:

Podpis:

Załącznik nr 4.v2 Zestawienie urządzeń spełniających wymagania funkcjonalne

L.p.	Marka	Opis		Ilość szt.
<b>Aparaty pełnoklatkowe</b>				
1			Aparat pełnoklatkowy bezlusterkowy z matrycą 47,3Mpx i nagrywaniem filmów w jakości 4K, przeznaczony dla profesjonalnych fotografów i filmowców	3
2		Zasilacz	Zasilacz sieciowy do aparatu	3
3		Rig	Klatka operatorska (rig) w zestawie z akcesoriami	3
4			Uchwyt ścienny do kamery obrotowej w zestawie z głowicą olejową	3
5			Standardowy teleobiektyw (24-70mm, F2.8, filtr φ82mm, pełna klatka FF, powiększenie 0.25x)	2
6			Szerokokątny teleobiektyw z zoomem L-Mount (16-35mm, F4, filtr 77mm, pełna klatka FF)	1
7			System jednoczesnego wyzwalania zapisu we wszystkich aparatach jednocześnie (do 6 aparatów)	1
<b>System wideo</b>				
8		Videohub 10x10 12G	zaawansowany router wideo 12G-SDI 10x10	1
9		Konwerter HDMI->SDI	Konwerter HDMI->SDI 12G (konwersja sygnału z aparatu Sony ALFA)	3
10		Konwerter SDI->HDMI	Konwerter HDMI->SDI 12G (konwersja sygnału do telewizora)	2
11		Embedder	Embedder audio (osadza dźwięk w sygnale wideo)	1
12		USB-C Hub	Hub USB-C 7-portowy z zasilaniem	1
13		Stacja robocza	Komputer do realizacji wideo, streamingu, nagrań audio, konfiguracji i obsługi całego systemu, również jako macierz podręczna po przechowywaniu materiałów. W zestawie stacja robocza + monitor 27" + karta SDI 8-kanalowa + oprogramowanie do realizacji vMix HD + 12 TB pamięci	1

<b>System audio</b>		<b>szt.</b>
14	Kompletny, montowany w racku, cyfrowy mikser audio i wielościeżkowy system nagrywania	1
15	Tablet sterujący do miksera audio	1
16	Słuchawki dla realizatora	1
17	Zestaw bezprzewodowy audio: nadajnik bodypack + mikrofon krawatowy 'pchełka' + odbiornik stacjonarny. Podstawowy zestaw do nagrań telewizyjnych.	3
18	Miniaturowy mikrofon pojemnościowy z dookólną charakterystyką kierunkową w kolorze cielistym. Duża odporność na wilgoć oraz pot. W zestawie ze złączem do zestawów bezprzewodowych	3
19	Głośniki odsłuchowe do studia (para) z uchwytami ściennymi	1
20	Mikrofon radiowy do nagrań audio, lektora i podcastów	3
21	Uchwyt mikrofonowy elastyczny (radiowy) wraz z okablowaniem	3
<b>Oświetlenie</b>		<b>szt.</b>
22	Zestaw szyn oświetleniowych z aluminiowej wraz z uchwytami i montażem oraz okablowaniem zasilającym i sterującym. W zestawie komplet uchwytów do lamp + linek zabezpieczających	1
23	Lampa LED typu panel, zmienna temperatura barwowa 2700-5600K, duża moc świecenia, sterownie protokołem DMX. W zestawie komplet akcesoriów.	8
24	Splitter DMX 1:8	1
25	Sterownik DMX do lamp (zmiana parametrów oświetlenia, zapisywanie scen)	1
<b>Wyposażenie dodatkowe</b>		<b>szt.</b>
26	Telewizor LCD 55" wraz z uchwytem sufitowym. Podgląd w studio dla prowadzącego i gości.	1
27	Telewizor LCD 55" wraz z uchwytem ściennym. Podgląd w reżyserce dla realizatora	1

28	Szafka AV	Stanowisko realizatora zgodnie z projektem (wisząca szafka rack + blat roboczy)	1
<b>Adaptacje akustyczne</b>			
35		Panel ścienny ze skalnej wełny mineralnej jasnoszarej, płyty o wymiarach 2700x1200x40mm. Odporne na uderzenia panele akustyczne o najwyższych parametrach w zakresie pochłaniania dźwięku (klasa A).	42 szt.
36		Komplet akcesoriów montażowych do paneli akustycznych	1
37		Panel sufitowy ze skalnej wełny mineralnej czarnej, płyty o wymiarach 600x600x15mm. Panele akustyczne o najwyższych parametrach w zakresie pochłaniania dźwięku (klasa A).	14
38		Komplet akcesoriów montażowych do paneli sufitowych	1
39	Aku Płyta 5cm	Wełna mineralna szklana nad sufitem podwieszanym	1
40	Akustyczne 42 dB	Drzwi pełne o klasie izolacyjności akustycznej Rw=42dB	1
<b>Klimatyzacja</b>			
41	Klimatyzacja	Klimatyzator kanałowy wyposażony w układ sterowania nawiewem oraz żaluzjami usprawniającymi przepływ powietrza. Czynnik chłodniczy R32.	1 szt.
42	Klimatyzacja	Klimatyzator zewnętrzny (agregat) o mocy chłodniczej 5,4 KW. Do jednego agregatu można podłączyć do 3 jednostek wewnętrznych w różnych pomieszczeniach. Klimatyzator pracujący na ekologicznym czynniku R32.	1
43	Klimatyzacja	Skrzynka rozprężna izolowana z przepustnicą jednopłaszczyznową o wymiarach 598x598x250mm z przyłączem fi 200 mm, wyposażona w anemostat wirowo-promieniowy 600x600mm, kolor RAL 9005	1
44	Klimatyzacja	Wykonanie systemu klimatyzacji zgodnie z projektem. Koszt montażu obejmuje : - Montaż urządzeń - Wykonanie instalacji chłodniczej i sterowniczej - Wykonanie instalacji skroplinowej - Napełnienie czynnikiem chłodniczym i uruchomienie	1
<b>Wentylacja</b>			
			<b>szt.</b>

Załącznik Nr 6 Bilans mocy urządzeń Studia Podcastowego

L.p.	Nazwa	Marka	Opis	Pobór mocy/szt. [W]	Ilość	Suma mocy [W]
1	aparat			25	3	75
3	router		Videohub 10x10 12G	21	1	21
4	konwerter		Konwerter HDMI->SDI	10	3	30
10	konwerter		Konwerter SDI->HDMI	10	2	20
11	konwerter		Embedder	10	1	10
13	system realizacji		Stacja robocza	800	1	800
14	mikser audio		Uj24R	65	1	65
17	mikrofony bezprzewodowe		EW 112 G4	5	3	15
19	głośniki		BX5	200	1	200
23	lampy LED		DL MK2	65	8	520
24	splitter DMX		DB-1-8	20	1	20
25	konsoleta DMX		DMX Console	25	1	25
26	telewizor		TV 55"	130	2	260
27	klimatyzator		ARXG12KLLAP	930	1	930
28	wentylator		TD-350/125 SILENT T	22	1	22

**MOC RAZEM [W]: 3013**

## Załącznik nr 7 Specyfikacja techniczna systemu realizacji

### 1. Stacja robocza:

#### 1.1 Procesor

- a) osiągający w teście passmark średnio min. 34700 pkt. i posiadający wbudowany GPU
- b) Rdzenie: min. 12,
- c) Wątki: min. 20,
- d) Taktowanie: min. 3.5 GHz,
- e) Taktowanie w trybie Turbo: min. 5.0 GHz,
- f) Pamięć cache: min. 25 MB,

#### 1.2 Płyta główna posiadająca min. 2 sloty PCI 16x. min. 2 gniazd USB 3.2. P

#### 1.3 pamięć RAM Min. 2x16GB GDDR5.

#### 1.4 Dedykowana karta graficzna posiadająca pamięć min. 12GB GDDR6 oraz magistralę pamięci min. 256 bit.

#### 1.5 Dwa dyski SSD M2 NVMe o pojemności co najmniej 512GB każdy

#### 1.6 Przestrzeń dyskowa do zapisu materiałów audio-wideo o pojemności RAW co najmniej 12TB (dyski HDD, stała prędkość obrotowa)

#### 1.7 Możliwość rozbudowy – minimum 10 kieszeni na dyski HDD 3,5"

#### 1.8 Obsługa zapisu RAID za pomocą sprzętowego kontrolera RAID lub za pomocą karty (kontrolera RAID) na gniazdo PCIe

#### 1.9 Napęd nośników optycznych DVD+/-RW

#### 1.10 Karta sieciowa min 2x 1 Gb/s

#### 1.11 System operacyjny Windows 11 Pro lub równoważny

#### 1.12 W zestawie mysz i klawiatura bezprzewodowa (mysz min. 5 guzików, klawiatura pełna - polski programisty

#### 1.13 Obudowa umożliwiająca montaż w szafie rack (szyny lub półka)

### 2. Monitor

#### 2.1 Monitor LCD o przekątnej min 27",

#### 2.2 rozdzielczość min. 1920x1080,

#### 2.3 wejście min. 2x HDMI,

#### 2.4 wbudowane głośniki;

### 3. Karta video

#### 3.1 Minimum 8 przyłączy 3G-SDI 12-bitowych (dowolna konfiguracja jako wejście lub wyjście);

#### 3.2 Sprzętowa 10-bitowa konwersja w górę, krzyżowa i w dół

#### 3.3 Wejścia i wyjścia audio: 16 kanałów audio wbudowanych (embedded)

#### 3.4 Obsługiwane kodeki, co najmniej: AVC-Intra, AVCHD, XDCAM HD, XDCAM HD422, DNxHD, Apple ProRes 422 HQ, Apple ProRes 422, Apple ProRes LT, Nieskompresowany 10-bitowy 4:2:2

#### 3.5 Wsparcie dla programów co najmniej: Adobe Premiere Pro CC, Final Cut Pro X, Avid Media Composer, DaVinci Resolve, vMix

4. **Oprogramowanie do realizacji video**
  - 4.1 Minimum 2 wyjścia do streamingu
  - 4.2 Minimum 2 zewnętrzne wyjścia sygnału SDI (Program i Preview)
  - 4.3 Minimum 4 zewnętrzne wejścia sygnału SDI
  - 4.4 Obsługa protokołu NDI
  - 4.5 Obsługa RTSP, RTMP i Flash.
  - 4.6 Wbudowany podzielnik obrazu (min 8 okien)
  - 4.7 Możliwość rejestracji obrazu w kilku formatach jednocześnie (min. AVI, MP4, MPEG-2)
  - 4.8 Jednoczesne nagrywanie oraz streaming
  - 4.9 Możliwość realizacji min. 4 niezależnych wejść komunikacji (caller) poprzez internet.
  - 4.10 Możliwość realizacji min. 4 warstw DSK.
  - 4.11 Możliwość realizacji PiP i USK
  - 4.12 Możliwość realizacji CG w czasie rzeczywistym.
  - 4.13 Wbudowany edytor animowanych lower third's
  - 4.14 Minimum 10 efektów przejścia m.in.: Cut, Fade, Zoom, Wipe, Slide, Fly, CrossZoom, FlyRotate, Cube, Vertical Wipe oraz Merge
  - 4.15 Wsparcie dla monitorów dotykowych
  - 4.16 Efekty wideo minimum: popraw kolor, usuń przeplot, wyostrz, powiększ, obracaj, przesuwaj, przycinaj
  - 4.17 Możliwość tworzenia list odtwarzania plików audio i wideo
  - 4.18 Możliwość sieciowego przechwytywania ekranu z komputera Mac lub Windows jako wejście wirtualne

**Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć wszystkie elementy systemu jako działający komplet, tj. zainstalowane, skonfigurowane i przetestowane pod kątem wymaganej funkcjonalności. Dodatkowo Wykonawca przeprowadzi co najmniej 2-dniowe szkolenie z obsługi systemu dla co najmniej 3 przedstawicieli Zamawiającego.**



Załącznik nr 8 Zyski ciepła od urządzeń w studio

L.p.	Nazwa urządzenia	Moc elektryczna nominalna urządzenia [kW]	Ilość	Suma mocy nominalnej [W]	Sprawność	Współczynnik obciążenia urządzenia [kW]	Współczynnik jednoczesności pracy	Zyski ciepła od urządzeń [kW]
1	aparat	0,025	3	0,075	1,00	1,00	1,00	0,075
3	router	0,021	1	0,021	1,00	1,00	1,00	0,021
4	konwerter	0,01	3	0,03	1,00	1,00	1,00	0,03
10	konwerter	0,01	2	0,02	1,00	1,00	1,00	0,02
11	konwerter	0,01	1	0,01	1,00	1,00	1,00	0,01
13	system realizacji	0,8	1	0,8	1,00	1,00	0,80	0,8
14	mikser audio	0,065	1	0,065	1,00	1,00	1,00	0,065
17	mikrofony przewodowe	0,005	3	0,015	1,00	1,00	1,00	0,015
19	głośniki	0,2	1	0,2	1,00	1,00	1,00	0,2
23	lampy LED	0,065	8	0,52	1,00	1,00	1,00	0,52
24	splitter DMX	0,02	1	0,02	1,00	1,00	1,00	0,02
25	konsola DMX	0,025	1	0,025	1,00	1,00	1,00	0,025
26	telewizor	0,13	2	0,26	1,00	1,00	1,00	0,26
27	klimatyzator	0,93	1	0,93	1,00	0,50	0,40	0,186
28	wentylator kanałowy	0,44	1	0,44	1,00	0,50	0,30	0,066
							<b>Razem zyski ciepła:</b>	<b>2,313</b>