



5 / ZESPÓŁ SAL KINOWYCH

PROJEKT PRZEBUDOWY BUDYNKÓW EC1 NA POTRZEBY NARODOWEGO CENTRUM KULTURY FILMOWEJ W ŁODZI – NA NIERUCHOMOŚCI POŁOŻONEJ W ŁODZI PRZY UL. TARGOWEJ 1/3, NA DZIAŁKACH EW. NR 180/48, 180/49 W OBRĘBIE S-6

Technologia akustyki wewnątrz i wytyczne budowlanej ochrony przed hałasem

INWESTOR	„EC1 ŁÓDŹ - MIASTO KULTURY” W ŁODZI Z SIEDZIBĄ PRZY UL.TARGOWEJ 1/3, 90-022 ŁÓDŹ	
JEDNOSTKA PROJEKTOWA	Konsorcjum firm: nsMoonStudio Sp. z o. o., al. Kasztanowa 11a/1, 30-227 Kraków, Lider Konsorcjum Group AV Sp. z o. o. , ul. Jagiellońska 88/315, 00-992 Warszawa Plasma Project s. c. Justyna Derwisz, Adam Kozak os. Dywizjonu 303 5/159, 31-871 Kraków AWP Systems Marek Masalski , ul. Gen. T. Pełczyńskiego 20/50, 01-471 Warszawa	
OBIEKT	Narodowe Centrum Kultury Filmowej w Łodzi	
ADRES	ul. Targowa 1/3 / 90-022 Łódź	
BRANŻA	AKUSTYKA	
FAZA	Projekt wykonawczy	
PROJEKTANT	Piotr Nawara arch. Michał Marcinkowski upr. nr MPOIA/045/2011 arch. Bartłomiej Łobaziewicz upr. nr MPOIA/018/2006	
ZESPÓŁ PROJEKTOWY ewkAkustika	mgr inż. Ewa Więckowska – Kosmala inż. Magda Czechowska mgr inż. Radosław Ciszewski	

Spis treści

1	PODSTAWA	2
2	ZAKRES.....	3
3	DANE OGÓLNE.....	3
4	WYTYCZNE BUDOWLANEJ OCHRONY PRZED HAŁASEM	4
4.1.	WYMAGANIA - DOPUSZCZALNE POZIOMY HAŁASU W POMIESZCZENIACH	4
4.2.	WYMAGANIA - IZOLACYJNOŚĆ AKUSTYCZNA MIĘDZY POMIESZCZENIAMI.....	4
4.3.	ISTNIEJĄCY UKŁAD KONSTRUKCYJNY	5
4.4.	ZAPROJEKTOWANE UZUPEŁNIAJĄCE ZABEZPIECZENIA AKUSTYCZNE	6
5	TECHNOLOGIA AKUSTYKI WNĘTRZ	8
5.1.	DUŻA SALA KINOWO-AUDYTORYJNA.....	8
5.2.	MAŁE SALE KINOWE	10
6	CZĘŚĆ RYSUNKOWA	12

1 PODSTAWA

- Umowa zawarta z firmą Group AV Sp. z o.o.
- Dokumentacja projektowa architektoniczna nsMoonStudio Sp. z o. o, sierpień 2018

Polskie normy:

- PN-87/B-02151/02: Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach.
 - PN-B-02151-3:2015: Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach. Część 3 - Wymagania dotyczące Izolacyjności akustycznej przegród w budynkach i elementów budowlanych.
 - PN-B-02151-04:2015: Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach. Część 4 – Wymagania dotyczące warunków pogłosowych i zrozumiałości mowy w pomieszczeniach oraz wytyczne prowadzenia badań.
 - PN-EN ISO 717-1: Akustyka. Ocena izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych. Izolacyjność od dźwięków powietrznych.
 - PN-EN ISO 717-2: Akustyka. Ocena izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych. Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych;
 - PN-EN 12354-1: Akustyka budowlana. Określanie właściwości akustycznych budynków na podstawie właściwości elementów. Część 1 – Izolacyjność od dźwięków powietrznych między pomieszczeniami;
 - PN-EN 12354-2: Akustyka budowlana. Określanie właściwości akustycznych budynków na podstawie właściwości elementów. Część 2 – Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych między pomieszczeniami;
 - PN-EN 12354-3: Akustyka budowlana. Określanie właściwości akustycznych budynków na podstawie właściwości elementów. Część 3 – Izolacyjność od dźwięków powietrznych przenikających z zewnątrz;
 - PN-EN 12354-4: Akustyka budowlana. Określanie właściwości akustycznych budynków na podstawie właściwości elementów. Część 4 – Przenikanie hałasu z budynku do środowiska;
 - PN-EN 12354-6: Akustyka budowlana. Określanie właściwości akustycznych budynków na podstawie właściwości elementów. Część 6 – Pochłanianie dźwięku w pomieszczeniach.
- uzgodnienia międzybranżowe (technologia, oświetlenie, klimatyzacja, konstrukcja, architektura)
 - Wytyczne branżowe zgodnie z THX i Dolby Laboratories
 - DIN 18041:2016: Hörsamkeit in Räumen – Anforderungen, Empfehlungen und Hinweise für die Planung

2 ZAKRES

- Ustalenie warunków akustycznych w salach kinowych (sala kinowa Duża, 2 sale kinowe małe).
- Określenie wymagań dotyczących izolacyjności akustycznej i dobór rozwiązań budowlanych dla nowoprojektowanych przegród wewnętrznych (w tym okien i drzwi).
- Ukształtowanie akustyczne sal uwzględniające wymagania architektoniczno – technologiczne;
- Opracowanie schematów technologicznych rozwiązania wnętrza z punktu widzenia akustyki, z rozmieszczeniem materiałów i ustrojów akustycznych;
- Zaprojektowanie indywidualnych ustrojów akustycznych dla spełnienia założonych warunków pogłosowych (kompozycja elementów rezonansowych, dyfuzyjnych i dźwiękochłonnych).

3 DANE OGÓLNE

Siedziba Narodowego Centrum Kultury Filmowej zostanie poddana gruntownej rewitalizacji, obejmującej renowację zabytkowych elementów oraz budowę nowych przestrzeni.

Niewykorzystywane dotychczas wnętrza zostaną zaadaptowane do nowych celów, zgodnych z funkcjami planowanymi przez Inwestora.

Jednym z wielu przewidzianych w projekcie zadań jest stworzenie zespołu sal kinowych w przestrzeni zlokalizowanej w budynku N na poziomach +2 oraz +3, w osiach 10-14 oraz B-F.

W skład zespołu sal kinowych wchodziły będą Duża Sala Kinowo-audytoryjna (3.N.9e), dwie małe sale kinowe (3.N.4 oraz 3.N.4d) oraz pomieszczenia towarzyszące techniczne i socjalne.

Pierwotnie, w pomieszczeniu przeznaczonym na Dużą Salę Kinową miała mieścić się Pracownia udźwiękowiania filmów. Natomiast pomieszczenia przeznaczone na Małe Sale Kinowe miały być wykorzystywane jako studia i reżyserki efektów 3d/fx.

Sale, prócz podstawowego przeznaczenia jakim są projekcje filmowe wykorzystywane będą również do prelekcji, wykładów lub pokazów artystycznych.

4 WYTYCZNE BUDOWLANEJ OCHRONY PRZED HAŁASEM

4.1. WYMAGANIA - DOPUSZCZALNE POZIOMY HAŁASU W POMIESZCZENIACH

Dla poszczególnych pomieszczeń zespołu sal kinowych ustalono następujące dopuszczalne poziomy hałasu pochodzącego od instalacji wentylacyjno-klimatyzacyjnej oraz od wszystkich źródeł hałasu łącznie.

Tablica 4.1 Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku hałasu w pomieszczeniach Zespołu Sal Kinowych.

Nr pom.	Nazwa pomieszczenia	Dopuszczalny równoważny poziom dźwięku A od wszystkich źródeł hałasu łącznie	Dopuszczalny poziom dźwięku A hałasu przenikającego do pomieszczenia od wyposażenia technicznego budynku oraz innych urządzeń w budynku i poza nim	
		L_{Aeq} dB	L_{Aeq} dB	L_{Amax} dB
3.N.4c	Kabina Projekcyjna	45	40	45
3.N.4	Sala Kinowa 2	35	30	35
3.N.4d	Sala Kinowa 3	35	30	35
3.N.9	Kabina Projekcyjna	45	40	45
3.N.9a	Sala Tłumaczeń	35	30	35
3.N.9e	Sala Kinowa 1	35	30	35
3.N.9b	Śluza świetlna	40	35	40

4.2. WYMAGANIA - IZOLACYJNOŚĆ AKUSTYCZNA MIĘDZY POMIESZCZENIAMI

W projekcie przyjęto następujące wymagania dla przegród wydzielających pomieszczenia zespołu sal kinowych.

Tablica 4.2 Wymagane wartości izolacyjności akustycznej przegród wydzielających pomieszczenia Zespołu Sal Kinowych.

Nazwa pomieszczenia	Nazwa pomieszczenia	Wymagana izolacyjność akustyczna od dźwięków powietrznych
Duża Sala Kinowa - Audytoryjna	Sala Kinowa	$R'_w \geq 65\text{dB}$
	Przestrzeń wystawiennicza	$R'_w \geq 65\text{dB}$
	Komunikacja	$R'_w \geq 50\text{dB}$ część pełna $R_w \geq 43\text{dB}$ drzwi
	Kabina projekcyjna	$R'_w \geq 60\text{dB}$ część pełna $R_w \geq 50\text{dB}$ okno
	Sala tłumaczeń	$R'_w \geq 55\text{dB}$ część pełna $R_w \geq 50\text{dB}$ okno
Kabina projekcyjna Sali Dużej	Komunikacja	$R'_w \geq 50\text{dB}$ część pełna $R_w \geq 43\text{dB}$ drzwi
	Sala tłumaczeń	$R'_w \geq 50\text{dB}$ część pełna $R_w \geq 43\text{dB}$ drzwi
Sala Kinowa Mała	Sala Kinowa	$R'_w \geq 65\text{dB}$
	Przestrzeń wystawiennicza	$R'_w \geq 65\text{dB}$
	Komunikacja	$R'_w \geq 50\text{dB}$ część pełna $R_w \geq 43\text{dB}$ drzwi
	Kabina projekcyjna	$R'_w \geq 55\text{dB}$ część pełna

Nazwa pomieszczenia	Nazwa pomieszczenia	Wymagana izolacyjność akustyczna od dźwięków powietrznych
		$R_w \geq 50\text{dB}$ okno
Kabina projekcyjna Sal Małych	Komunikacja	$R'_{w} \geq 45\text{dB}$ część pełna $R_w \geq 43\text{dB}$ drzwi

4.3. ISTNIEJĄCY UKŁAD KONSTRUKCYJNY

Duża Sala Kinowo-Audytoryjna znajdowała się będzie w przestrzeni pierwotnie przeznaczona na Pracownię Udźwiękowiania Filmów.

Pomieszczenie to zostało zrealizowane w układzie pudełko-w-pudełku o następujących przegrodach:

- strop dolny gr 32cm żelbetowy z podłogą pływającą wykonaną jako płyta żelbetowa gr 20cm posadowiona na stropie bazowym z zastosowaniem elementów wibroizolacyjnych i 3cm szczeliną dylatacyjną;
- ściany wewnętrzne, wydzielające „pudełko” sali kinowo-audytoryjnej murowane gr 25cm z cegły pełnej;
- ściany zewnętrzne żelbetowe gr 40cm;
- strop górny wewnętrzny gr 32cm, żelbetowy posadowionym na wewnętrznych ścianach murowanych; nad stropem wewnętrznym znajduje się strop między-kondygnacyjny gr 40cm, żelbetowy.

Małe sale kinowe znajdowały się będą na poziomie +3 w przestrzeniach pierwotnie przeznaczonych na studia i reżyserki efektów 3d/fx.

Pomieszczenia te wydzielone zostały następującymi przegrodami:

- strop dolny, żelbetowy gr 26.5cm
- strop górny, żelbetowy gr 26.5cm
- ściany wydzielające sale kinowe od korytarzy i przestrzeni foyer, żelbetowe gr 25cm
- ściana wydzielająca od strony Dużej Sali Kinowo – Audytoryjnej, żelbetowa gr 40cm

W ogólności, w stanie zastanym przegrody wydzielające przestrzeń małych sal kinowych (prócz ściany od strony dużej sali kinowej) wymagają dodatkowych zabezpieczeń akustycznych. Zaprojektowane uzupełniające elementy izolacji akustycznej, uwzględnione w projekcie architektury, opisano w paragrafie 4.4.

4.4. ZAPROJEKTOWANE UZUPEŁNIAJĄCE ZABEZPIECZENIA AKUSTYCZNE

Duża Sala Kinowo-Audytoryjna

Wszystkie przegrody tworzące pomieszczenie Dużej Sali Kinowo-Audytoryjnej, przy poprawnej implementacji mogą osiągnąć poziom izolacyjności akustycznej $R'_w \geq 80\text{dB}$, co spełni postawione wymagania.

Drzwi wejściowe oraz okna projekcyjne muszą spełniać wymagania określone w Tabelicy 4.2.

Uzupełniające elementy izolacyjne:

Tabelica 4.3 Uzupełniające elementy izolacji akustycznej w Dużej Sali Kinowo-Audytoryjnej.

Oznaczenie projektowe	Konstrukcja
PS-08	Posadzka pływająca o konstrukcji (od gróy): - wykładzina dywanowa - wylewka cementowa gr 42mm - mata dźwiękoizolacyjna gr 3mm o masie powierzchniowej $m_s \geq 5,5\text{kg/m}^2$.
SH-04	Podłoga amfiteatralna widowni. Wykonana z płyt gipsowo-włóknowych gr. min. 6cm (18mm + 32mm) na podkonstrukcji systemowej ze słupkami o fi 33,6 x 6,3
CE-12	Dodatkowa okładzina w systemie suchej zabudowy wydzielająca pomieszczenia magazynowe pod stopniami widowni o konstrukcji (od góry): - 100mm wełna mineralna/szklana o oporności przepływu $A_{fr} \geq 5\text{ kPa s /m}^2$ - 3mm mata dźwiękoizolacyjna o masie powierzchniowej $m_s \geq 5,5\text{kg/m}^2$ - 2x12.5mm płyta g-k o masie powierzchniowej $m_s \geq 8,5\text{kg/m}^2$ każda

Małe Sale Kinowe

Drzwi wejściowe oraz okna projekcyjne muszą spełniać wymagania określone w Tabelicy 4.2.

W Małych Salach kinowych zaprojektowano następujące elementy izolacji akustycznej:

Tabelica 4.3 Uzupełniające elementy izolacji akustycznej w Małych Salach Kinowych.

Oznaczenie projektowe	Konstrukcja
PT-03	Wykonana z płyt gipsowo-włóknowych gr. min. 6cm (18mm + 32mm) na podkonstrukcji systemowej ze słupkami o fi 33,6 x 6,3
PS-25	Posadzka pływająca o konstrukcji (od gróy): - wykładzina dywanowa - 70mm wylewka cementowa - folia PE - 40mm akustyczna wełna mineralna / szklana o sztywności dynamicznej $SD \leq 9\text{ MN/m}^3$.
SH-07	Podłoga amfiteatralna widowni. Wykonana z płyt gipsowo-włóknowych gr. min. 6cm (18mm + 32mm) na podkonstrukcji systemowej ze słupkami o fi 33,6 x 6,3
SWGK-14	Ściana oddzielająca Kabinę Projekcyjną Sal Małych od komunikacji, w systemie suchej zabudowy o konstrukcji (od stropu konstrukcyjnego do stropu konstrukcyjnego): - 2x12.5mm płyta GKF o masie powierzchniowej $m_s \geq 10,5\text{kg/m}^2$ każda - 75mm wełna mineralna/szklana o oporności przepływu $A_{fr} \geq 5\text{ kPa s /m}^2$ - 2x12.5mm płyta GKF o masie powierzchniowej $m_s \geq 10,5\text{kg/m}^2$ każda

Oznaczenie projektowe	Konstrukcja
SWGK-16	Okladzina dźwiękoizolacyjna ściany ekranowej, na podkonstrukcji drewnianej: - 100mm wełna mineralna/szklana o oporności przepływu $A_{fr} \geq 5 \text{ kPa s/m}^2$ - 2x12.5mm płyta g-k o masie powierzchniowej $m_s \geq 8,5\text{kg/m}^2$ każda
SWGK-17	Obudowa kanałów wentylacyjnych pod sufitem, na podkonstrukcji systemowej o warstwach: - 100mm wełna mineralna/szklana o oporności przepływu $A_{fr} \geq 5 \text{ kPa s/m}^2$ - 3x12.5mm płyta g-k o masie powierzchniowej $m_s \geq 8,5\text{kg/m}^2$ każda
SWGK-23	Ściana wydzielająca kanały wentylacyjne, tranzytowe na podkonstrukcji systemowej o warstwach: - 100mm wełna mineralna/szklana o oporności przepływu $A_{fr} \geq 5 \text{ kPa s/m}^2$ - 3x12.5mm płyta g-k o masie powierzchniowej $m_s \geq 8,5\text{kg/m}^2$ każda
CE-21	Sufit dźwiękoizolacyjny na podkonstrukcji systemowej o warstwach (od góry): - 100mm wełna mineralna/szklana o oporności przepływu $A_{fr} \geq 5 \text{ kPa s/m}^2$ - 3x12.5mm płyta g-k o masie powierzchniowej $m_s \geq 8,5\text{kg/m}^2$ każda
SWM-06	Ściany przestrzeni pod Kabiną Projekcyjną od przestrzeni pod stopnicami widowni w salach kinowych: - murowane z bloczków silikatowych pełnych gr 180mm ($m_s \geq 360\text{kg/m}^2$) obustronnie tynkowanych.

Przestrzenie i pomieszczenia przyległe

- W pomieszczeniach na piętrze +2 poniżej Małych Sal Kinowych przewidziano stosowanie sufitów dźwiękoizolacyjnych o konstrukcji (od góry):
 - 100mm wełna mineralna/szklana o oporności przepływu $A_{fr} \geq 5 \text{ kPa s/m}^2$
 - 3x12.5mm płyta g-k o masie powierzchniowej $m_s \geq 8,5\text{kg/m}^2$ każda
- Komunikacja 2.N.2 – dojście do toalet przy Dużej Sali Kinowej

Ściany wyłożone - 40mm ustrój akustyczny na bazie prasowanej wełny mineralnej lub szklanej, na podkonstrukcji drewnianej, pokryty powłoką transparentną akustycznie w kolorze zgodnym z projektem architektury wnętrz.

Wymagane współczynniki pochłaniania (przy montażu bezpośrednim):

f [Hz]	125	250	500	1 000	2 000	4 000
α	0,20	0,70	0,95	0,95	0,95	0,95

- Drzwi do toalet 2.N.3a, 2.N.4a o pom. pomocniczego 2.N.4.c

Wymagana izolacyjność akustyczna systemu drzwiowego $R_w \geq 38\text{dB}$ (bez uwzględnienia wentylacyjnej listwy opadającej)

W drzwiach należy zastosować akustyczną, wentylacyjną listwę opadającą o izolacyjności $R_w \geq 27\text{dB}$.

5 TECHNOLOGIA AKUSTYKI WNĘTRZ

5.1. DUŻA SALA KINOWO-AUDYTORYJNA

5.1.1 ZAŁOŻENIA AKUSTYCZNE

- kubatura akustyczna - ca 950m³
- liczba widzów - 390 osób
- projektowy czas pogłosu $T_{mf,proj}$ = ca 0.40s (wg THX)

5.1.2 PRZYJĘTE ROZWIĄZANIA AKUSTYCZNE

Sufit

Oznaczenie projektowe	Opis														
CE-20	Na całej powierzchni stropu ustrój akustyczny na bazie prasowanej wełny mineralnej lub szklanej, gr. 4cm, na podkonstrukcji systemowej, pokryty powłoką transparentną akustycznie w kolorze zgodnym z projektem architektury wnętrz. Wymagane współczynniki pochłaniania (przy montażu bezpośrednim):														
	<table><tr><td>f [Hz]</td><td>125</td><td>250</td><td>500</td><td>1 000</td><td>2 000</td><td>4 000</td></tr><tr><td>α</td><td>0,20</td><td>0,70</td><td>0,95</td><td>0,95</td><td>0,95</td><td>0,95</td></tr></table>	f [Hz]	125	250	500	1 000	2 000	4 000	α	0,20	0,70	0,95	0,95	0,95	0,95
	f [Hz]	125	250	500	1 000	2 000	4 000								
α	0,20	0,70	0,95	0,95	0,95	0,95									
CE-3	Wyspowe elementy pochłaniające, z prasowanej wełny mineralnej lub szklanej, o kształcie trapezoidalnym. Wymagane wartości równoważnej powierzchni dźwiękochłonnej A / element:														
	<table><tr><td>f [Hz]</td><td>125</td><td>250</td><td>500</td><td>1 000</td><td>2 000</td><td>4 000</td></tr><tr><td>A [m²]</td><td>0,45</td><td>0,70</td><td>1,30</td><td>1,85</td><td>1,85</td><td>1,85</td></tr></table>	f [Hz]	125	250	500	1 000	2 000	4 000	A [m²]	0,45	0,70	1,30	1,85	1,85	1,85
	f [Hz]	125	250	500	1 000	2 000	4 000								
A [m²]	0,45	0,70	1,30	1,85	1,85	1,85									

Podłoga widowni płaska oraz amfiteatralna

Oznaczenie projektowe	Opis						
PS-08, SH-04	Wykładzina dywanowa bezpośrednio na podłodze bazowej. Wymagane współczynniki pochłaniania:						
	f [Hz]	125	250	500	1 000	2 000	4 000
	α	0,01	0,05	0,05	0,15	0,30	0,40

Podium audytoryjne

Oznaczenie projektowe	Opis
PS-11	Wykładzina dywanowa na podium wykonanym z płyt gipsowo-włóknowych gr. min. 6cm (18mm + 32mm) na podkonstrukcji systemowej ze słupkami o fi 33,6 x 6,3

Ściany

Oznaczenie projektowe	Oznaczenie projektowe	Opis														
Ściana ekranowa (baffle wall)	SWGK-90	Ściana podstawowa: - 100mm podkonstrukcja systemowa z wełną mineralną gr 100mm między profilami - 3x15mm płyta GKF o masie powierzchniowej $m_s \geq 13,5\text{kg/m}^2$ każda Warstwy wykończeniowe od strony sali kinowej: - 100mm wełna mineralna fabrycznie zabezpieczona welonem szklanym; - 40mm ustrój akustyczny na bazie prasowanej wełny mineralnej lub szklanej, na podkonstrukcji drewnianej, pokryty powłoką transparentną akustycznie w kolorze zgodnym z projektem architektury wnętrz. Wymagane współczynniki pochłaniania (przy montażu bezpośrednim): <table><tr><td>f [Hz]</td><td>125</td><td>250</td><td>500</td><td>1 000</td><td>2 000</td><td>4 000</td></tr><tr><td>α</td><td>0,20</td><td>0,70</td><td>0,95</td><td>0,95</td><td>0,95</td><td>0,95</td></tr></table>	f [Hz]	125	250	500	1 000	2 000	4 000	α	0,20	0,70	0,95	0,95	0,95	0,95
	f [Hz]		125	250	500	1 000	2 000	4 000								
	α		0,20	0,70	0,95	0,95	0,95	0,95								
SW-15 SW-17																
Ściana tylna	SE-16	Rozrzeźbiona okładzina ścienna, wykonana ze zbrojonych odlewów gipsowych, lub ze sklejk, perforowana w stopniu ok. 15% - perforacja 15/30 (średnica otworów 15mm, odstęp osiowy 30mm). Profil rozrzeźbienia wg opracowania architektury. Za okładzinami wełna szklana gr. 100mm fabrycznie zabezpieczona welonem szklanym.														
Ściany boczne	Do h = 720cm SE-16	Rozrzeźbiona okładzina ścienna, wykonana ze zbrojonych odlewów gipsowych, lub ze sklejk. 75% powierzchni elementy perforowane w stopniu ok. 15% - perforacja 15/30 (średnica otworów 15mm, odstęp osiowy 30mm). 25 powierzchni elementy pełne. Profil rozrzeźbienia wg opracowania architektury. Za okładzinami wełna szklana gr. 100mm fabrycznie zabezpieczona welonem szklanym. - 40mm ustrój akustyczny na bazie prasowanej wełny mineralnej lub szklanej, na podkonstrukcji drewnianej, pokryty powłoką transparentną akustycznie w kolorze zgodnym z projektem architektury wnętrz. Wymagane współczynniki pochłaniania (przy montażu bezpośrednim): <table><tr><td>f [Hz]</td><td>125</td><td>250</td><td>500</td><td>1 000</td><td>2 000</td><td>4 000</td></tr><tr><td>α</td><td>0,20</td><td>0,70</td><td>0,95</td><td>0,95</td><td>0,95</td><td>0,95</td></tr></table>	f [Hz]	125	250	500	1 000	2 000	4 000	α	0,20	0,70	0,95	0,95	0,95	0,95
	f [Hz]		125	250	500	1 000	2 000	4 000								
	α		0,20	0,70	0,95	0,95	0,95	0,95								
h > 720cm SW-17																

Fotele

Oznaczenie projektowe	Opis						
MB-69, MB-70	Wymagane współczynniki pochłaniania (+/-5%):						
	f [Hz]	125	250	500	1 000	2 000	4 000
	α	0,40	0,45	0,70	0,75	0,75	0,75

5.2. MAŁE SALE KINOWE

5.2.1 ZAŁOŻENIA AKUSTYCZNE

- kubatura akustyczna - 3.N.4 ca 190m³ | 3.N.4d ca 210m³
- liczba widzów - 44osobwy | 49 osób
- projektowy czas pogłosu $T_{mf,proj}$ = ca 0.25s – 0.30s (wg THX)

5.2.2 PRZYJĘTE ROZWIĄZANIA AKUSTYCZNE

Sufit

Oznaczenie projektowe	Opis														
CE-20, CE-22	Poniżej kanałów wentylacyjnych sufit podwieszany, modułowych, na bazie prasowanej wełny mineralnej lub szklanej, z płyt gr. 4cm, na podkonstrukcji systemowej, pokryty powłoką transparentną akustycznie w kolorze zgodnym z projektem architektury wnętrz. Wymagane współczynniki pochłaniania (przy wysokości podwieszania > 200mm):														
	<table><tr><td>f [Hz]</td><td>125</td><td>250</td><td>500</td><td>1 000</td><td>2 000</td><td>4 000</td></tr><tr><td>α</td><td>0,60</td><td>0,95</td><td>0,95</td><td>0,95</td><td>0,95</td><td>0,95</td></tr></table>	f [Hz]	125	250	500	1 000	2 000	4 000	α	0,60	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
	f [Hz]	125	250	500	1 000	2 000	4 000								
	α	0,60	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95								
	Wymagane współczynniki pochłaniania (przy montażu bezpośrednim):														
	<table><tr><td>f [Hz]</td><td>125</td><td>250</td><td>500</td><td>1 000</td><td>2 000</td><td>4 000</td></tr><tr><td>α</td><td>0,20</td><td>0,70</td><td>0,95</td><td>0,95</td><td>0,95</td><td>0,95</td></tr></table>	f [Hz]	125	250	500	1 000	2 000	4 000	α	0,20	0,70	0,95	0,95	0,95	0,95
f [Hz]	125	250	500	1 000	2 000	4 000									
α	0,20	0,70	0,95	0,95	0,95	0,95									

Podłoga widowni płaska oraz amfiteatralna

Oznaczenie projektowe	Opis													
PS-25, SH-08	Wykładzina dywanowa bezpośrednio na podłodze bazowej.													
	Wymagane współczynniki pochłaniania:													
	<table><tr><td>f [Hz]</td><td>125</td><td>250</td><td>500</td><td>1 000</td><td>2 000</td><td>4 000</td></tr><tr><td>α</td><td>0,01</td><td>0,05</td><td>0,05</td><td>0,15</td><td>0,30</td><td>0,40</td></tr></table>	f [Hz]	125	250	500	1 000	2 000	4 000	α	0,01	0,05	0,05	0,15	0,30
f [Hz]	125	250	500	1 000	2 000	4 000								
α	0,01	0,05	0,05	0,15	0,30	0,40								

Ściany

Oznaczenie projektowe	Oznaczenie projektowe	Opis														
Ściana ekranowa (baffle wall)	SWGK-16	Ściana podstawowa: - 100mm podkonstrukcja systemowa z wełną mineralną gr 100mm między profilami - 3x15mm płyta GKF o masie powierzchniowej $m_s \geq 13,5\text{kg/m}^2$ każda Warstwy wykończeniowe od strony sali kinowej: - 40mm ustrój akustyczny na bazie prasowanej wełny mineralnej lub szklanej, na podkonstrukcji drewnianej, pokryty powłoką transparentną akustycznie w kolorze zgodnym z projektem architektury wnętrz. Wymagane współczynniki pochłaniania (przy montażu bezpośrednim): <table><tr><td>f [Hz]</td><td>125</td><td>250</td><td>500</td><td>1 000</td><td>2 000</td><td>4 000</td></tr><tr><td>α</td><td>0,20</td><td>0,70</td><td>0,95</td><td>0,95</td><td>0,95</td><td>0,95</td></tr></table>	f [Hz]	125	250	500	1 000	2 000	4 000	α	0,20	0,70	0,95	0,95	0,95	0,95
	f [Hz]		125	250	500	1 000	2 000	4 000								
	α		0,20	0,70	0,95	0,95	0,95	0,95								
SW-17																
Ściana tylna	SWGK-12	Okładzina ścienna, wykonana z perforowanych w stopniu ok. 15% płyt GK - perforacja 15/30 (średnica otworów 15mm, odstęp osiowy 30mm). Za okładzinami wełna szklana gr. 100mm fabrycznie zabezpieczona welonem szklanym.														
Ściany boczne	SE-16	Rozrzeźbiona okładzina ścienna, wykonana ze zbrojonych odlewów gipsowych, lub ze sklejki. Do pierwszych rzędów - elementy perforowane w stopniu ok. 15% - perforacja 15/30 (średnica otworów 15mm, odstęp osiowy 30mm). Dalej: 50% powierzchni elementy perforowane w stopniu ok. 15% - perforacja 15/30 (średnica otworów 15mm, odstęp osiowy 30mm). 50% powierzchni elementy pełne. Profil rozrzeźbienia wg opracowania architektury. Za okładzinami wełna szklana gr. 100mm fabrycznie zabezpieczona welonem szklanym.														

Fotele

Oznaczenie projektowe	Opis						
MB-69, MB-70	Wymagane współczynniki pochłaniania (+/-5%):						
	f [Hz]	125	250	500	1 000	2 000	4 000
	α	0,40	0,45	0,70	0,75	0,75	0,75

6 CZĘŚĆ RYSUNKOWA

SPIS RYSUNKÓW:

AK_ZSK_01	3.N.9e SALA KINOWA 1 – TECHNOLOGIA AKUSTYKI WNĘTRZ RZUT I RZUT SUFITU
AK_ZSK_02	3.N.9e SALA KINOWA 1 – TECHNOLOGIA AKUSTYKI WNĘTRZ WIDOKI ŚCIAN
AK_ZSK_03	3.N.4 SALA KINOWA 2 – TECHNOLOGIA AKUSTYKI WNĘTRZ RZUT I RZUT SUFITU
AK_ZSK_04	3.N.4 SALA KINOWA 2 – TECHNOLOGIA AKUSTYKI WNĘTRZ WIDOKI ŚCIAN
AK_ZSK_05	3.N.4d SALA KINOWA 3 – TECHNOLOGIA AKUSTYKI WNĘTRZ RZUT I RZUT SUFITU
AK_ZSK_06	3.N.4d SALA KINOWA 3 – TECHNOLOGIA AKUSTYKI WNĘTRZ WIDOKI ŚCIAN