

Projekt kinotechniczny

Kołobrzeg kino Kalmar

27.01.2009

opracował:	mgr inż. Aleksander Ewich	
	inż. Konstanty Kraśkiewicz	
sprawdził:	mgr inż. Wojciech Bojakowski	



Filmowa technika dźwiękowa i projekcyjna
93-120 Łódź ul. St. Przybyszewskiego 167

internet www.kinekspert.com.pl email: office@kinekspert.com.pl

tel. +48 42 / 6471961, 2533000 fax: 6471962

tel. kom. (0) 601 / 249 550, 249 560, 820 326

NIP: 729-16-00-434 **Regon:** PL 471 334 868 Bank **PeKaO S.A.** O/Łódź: 5312401545 1111 0000 1166 5366

1. Założenia i opis techniczny projektu

Projekt dotyczy sali kinowej, która zostanie uruchomiona w kinie „Kalmar” w Kołobrzegu

W założeniach projektowych przyjęto :

1. wyświetlane będą filmy 35mm w następujących formatach obrazowych :
 - 2,39 : 1 Cinemascope z anamorfozą obrazu
 - 1,85 : 1 Wide screen (kaszeta amerykańska)
2. projekcja z projektora Kinton FP30D współpracującego z podajnikiem talerzowym tzw. platerem
3. założono wymuszony, wentylatorowy wyciąg gazów z latarni projekcyjnej (wyciąg $\varnothing = 203$ mm, przepływ min ok. 3-4 m³/min dla projektora 35mm, $\varnothing = 203$ mm, przepływ min ok. 10 m³/min dla projektora cyfrowego)
4. okienka projekcyjno-obsługowe panoramiczne 1200 mm x 500 mm dla projekcji 35mm i 700 x 700 dla projekcji cyfrowej
5. system nagłośnienia **Dolby Digital**
6. przygotowanie do wyposażenia w system cyfrowej projekcji zgodny ze standardem D-cinema

1.1 Sprzęt projekcyjny

Zaproponowano wykorzystanie pojedynczego projektora typu FP30D firmy KINTON współpracującego z podajnikiem 3-talerzowym tzw. platerem. Projektor nie jest wyposażony w system automatyki projekcji jednak przy obsłudze pojedynczej sali nie jest to konieczne.

Dla ekranu o wielkości (wyświetlanego obrazu) 7,4 x 3,15 m, przy założeniu zastosowania sprzętu projekcyjnego tej klasy co Kinton wystarcza użycie kolby 1000W.

Przewidziano także wyposażenie kina w system projekcji cyfrowej zgodny z hollywoodzkim standardem D-cinema. Zaproponowany zestaw projektor Christie + serwer Doremi wyświetla obraz w rozdzielczości 2K, 16,7mln kolorów, odtwarza

nieskompresowany dźwięk o najwyższej jakości. Można go także łatwo przystosować do projekcji 3D

Okienka projekcyjne muszą być wykonane z całkowicie bezbarwnego szkła o idealnej powierzchni. Muszą również zapewniać doskonałą izolację akustyczną między kabiną projekcyjną a salą. W projekcie przewidziano panoramiczne okienko 1200x500mm z możliwością otwarcia jego części do celów projekcji 35mm oraz drugie okienko 700x700mm dla projekcji cyfrowej.

1.2 Ekran, maskowanie

Zaproponowano ekran zwijany elektrycznie o powierzchni perforowanej np. BIGMOT 80/45 oraz maskowanie dolnej części ekranu za pomocą maskownic rozstawianych na stojakach.

1.3 System nagłośnienia, przewody głośnikowe

System nagłośnienia został zaprojektowany tak aby z zapasem spełnić wymagania współczesnych systemów nagłośnienia kinowego w tym Dolby Digital. Wykorzystuje on najnowszy procesor cyfrowy firmy Dolby - CP 650D. Wraz z całym sprzętem nagłośnieniowym (wzmacniacze, monitor kontrolno-odsluchowy, odtwarzacz CD/DVD, etc.) umieszczony jest w szafie audio znajdującej się w kabinie projekcyjnej. Zastosowany sprzęt będzie można w przyszłości rozbudować o nowe właściwości np. odtwarzanie dźwięku kinowego w systemie DTS

Rozmieszczenie głośników pokazane jest na rysunkach. Kolumny głośnikowe znajdują się tuż za ekranem, a surroundowe wiszą na ścianach sali (2 x 6 na ścianach bocznych, 2 x 2 na ścianie tylnej i 2 x 2 na ścianie kabiny). Głośniki surroundowe są zawieszone na hakach wkręconych w ścianę, a głośniki zaekranowe i superbasowe są postawione na wózkach na kółkach.

Przewody głośnikowe są prowadzone z kabiny projekcyjnej do poszczególnych głośników, 12 przewodów IPG 2x6 na tylną ścianę sceny (3 głośniki zaekranowe z biampifikacją, dwa subwoofery + przewody zapasowe) oraz 20 przewodów IPG 2x4

do głośników surroundowych (po 1 przewodzie do każdego głośnika). Ze względu na dużą długość przewodów i konieczność zachowania wysokiego współczynnika tłumienia układu wzmacniacz-głośnik – ma to wpływ na jakość dźwięku - głośniki superbasowe są podwójnie okablowane. Długość wolnych końców przewodów wyprowadzonych do kabiny projekcyjnej ma wynosić 1m (mierzone od miejsca w kabinie w którym jest umieszczona krosownica głośników).

Przewody do głośników zaekranowych są prowadzone w wiązce położonej na stropie (w plastikowych rurach ochronnych lub kanałach kablowych), dalej są przymocowane do konstrukcji ekranowej i podłączone do głośników.

Przewody do głośników surroundowych są prowadzone w ścianach w rurkach ochronnych lub korytkach kablowych. Końce przewodów mają być wyprowadzone w miejscu środka głośnika. Długość wolnego końca każdego przewodu w sali ma wynosić minimum 0.5m

1.4 Zasilanie

Do zasilania zarówno sprzętu projekcyjnego jak i nagłośnieniowego oraz całej kabiny, oświetlenia sali, napędów kurtyn itp. zastosowana jest osobna rozdzielnica znajdująca się w kabinie projekcyjnej z łatwym dostępem dla obsługi. Powinna zapewnić możliwość szybkiej reakcji kinooperatora w razie jakiegokolwiek awarii. Oświetlenie sali kinowej należy zasilić ze ściemniacza (moc około 3 kW) dającego możliwość łagodnego zapalania i gaszenia lamp na widowni i umożliwiającego podłączenie do systemu automatyki projekcji.

Przewody zasilające ekran oraz wiązka przewodów sterujących są prowadzone od kabiny razem z przewodami do głośników zaekranowych (w korytku kablowym lub rurach ochronnych) do miejsca zamocowania ekranu.

W kabinie projekcyjnej wymagane jest zamontowanie wentylacji. Wyciągowej z projektora i nawiewno-wywiewnej w pomieszczeniu.

1. Parametry wymiarowe sali

Długość sali [m]	15,5
Szerokość sali [m]	13,5
Wysokość sali [m]	7,9 (max)
Liczba miejsc	286
Liczba rzędów	17
Liczba schodkowych wzniesień	14
Poziom podłogi pierwszego rzędu [m]	0
Poziom podłogi ostatniego rzędu [m]	+2,24

2. Zestawienie parametrów kinotechnicznych

Lp	Parametr	Wartość	wielkość dopuszczalna, graniczna lub zalecana
1	Odległość projekcyjna L_p [m]	18,87	
2	Długość widowni (odległość od ekranu do ostatniego rzędu) L [m]	21,2	
3	Szerokość widowni S [m]	10,1	
4	Stosunek S:L	0,48	0,5 - 0,8
5	Poziomy kąt obserwacji ekranu ze środka ostatniego rzędu θ	20,0	dla THX min 26°, zalecany 36°
6	Wysokość podstawy obrazu względem podłogi pierwszego rzędu widowni [m]	2,7	1.2-1.8 m
8	Pionowy kąt obserwacji środk a ekranu z pierwszego rzędu widowni	33,5	max 30° zalecany dla THX 25°
9	Pionowy kąt obserwacji górn ej krawędzi ekranu z pierwszego rzędu widowni	44,8	max 45° zalecany dla THX 35°
10	Poziomy kąt obserwacji skrajnych widowni ze środka ekranu	36,5	max 45°
11	Poziomy kąt odchylenia skrajnych miejsc w stosunku do brzegu ekranu	8,6	max 20°
12	Wysokość położenia osi okienka projekcyjnego względem: - podłogi kabiny projekcyjnej $a = 1,15$ - podstawy obrazu $b = 3,47$ - środka obrazu $c = 1,90$		$A = 1,25 \pm 0,05m.$
13	Pionowy kąt projekcji α_v	5,8	max 6°
14	Zniekształcenia trapezowe obrazu	1,7	max 5%, zalecane < 3%
15	Poziomy kąt projekcji α_H	3,0	max 4° zalecane < 3°
16	Zniekształcenia trapezowe obrazu	2,1%	max 5%, zalecane < 3%
17	Odległości ogniskowe obiektywów:	wymiary rzutowanych obrazów:	
	Cinemascope F = 105 mm	Góra: 7,41 m.	

		Dół: 7,57 m. Wysokość: 3,12 m.		
	1,85 : 1 F = 67,5 mm	Góra: 5,8 m. Dół: 5,89 m. Wysokość: 3,15 m.		
18	Wymiary obrazu w świetle:		podstawa B = 7,4 wysokość H = 3,15	H = 0,15 - 0,22 L
19	Powierzchnia ekranu [m ²]		23,3	
20	Wymagana moc lampy [W] (dla zapewnienia luminancji L = 55 cd/m ² wg zaleceń SMPTE)		1000	

Parametry sali są zgodne z normami i zaleceniami ISO, SMPTE i THX

3. Zestawienie sprzętu dla sali kinowej i kabiny projekcyjnej

3.1. Technika projekcyjna

1	FP30D	Projektor Kinoton	1 szt.
2	1-2kW	Latarnia Kinoton	1 szt.
3	XBO 1000W	Lampa ksenonowa Osram	1 szt.
4	N3-50	Prostownik do lamp ksenonowych IREM	1 szt.
5	CU2.0/105 + 2x WA anamorphic	Obiektyw do formatu panoramy – cinemascope Schneider-Kreuznach	1 szt.
6	SC2.0/67.5	Obiektyw projekcyjny do formatu kaszety 1: 1.85 Schneider-Kreuznach	1 szt.
7	ST-200E	Podajnik 3-talerzowy tzw. plater Kinoton	1 szt.
8	MT-600	Stolik montażowy Kinoton	1 szt.
9	CP2000ZX	Projektor cyfrowy Christie	1 szt.
10	2.2-3.0	Obiektyw dla projekcji cyfrowej Christie	1 szt.
11	CXL-20	Lampa ksenonowa Christie	1 szt.
12	DCP-2000	Serwer kina cyfrowego Doremi	1 szt.
13		Maskowanie stałe KINEKSPERT	1 kpl.
14	1200 mm x 500 mm	Okienko projekcyjne panoramiczne KINEKSPERT	1 szt.
15	700 x 700mm	Okienko projekcyjne KINEKSPERT	1 szt.
16	BIGMOT 80/45	Ekran projekcyjny zwijany	1 szt.

3.2. Aparatura nagłaśniająca w systemie Dolby Digital

Proponowana instalacja wykorzystuje procesor Dolby CP650D, 7 wzmacniaczy Kinekspert CSA i 25 zespołów głośnikowych KCS w następującej konfiguracji:

- **Kanały zaekranowe** z zespołami głośnikowymi S7801 pracującymi w biamplifikacji zasilanymi przez końcówki mocy CSA1102 - 3 x (2 x 550W/4 Ω)
- **Kanał superbasowy** z dwoma subwooferami CS218A zasilanym przez końcówkę CSA1402 (2 x 700 W / 4 Ω)
- **kanały surround** zespołami głośnikowymi SR12A (2 x 10 sztuk) zasilanymi z trzech końcówek mocy CSA1102 (2 x 600W/2,66 Ω + 2 x 650W/2 Ω + 2 x 600 Ω /2,66 Ω)

1	.CP650D	Procesor kinowy Dolby	1 szt.
2	S7801	Głośniki zaekranowe KCS	3 szt.
3	SR12A	Głośniki dookólne KCS	20 szt.
4	C218A	Głośniki superbasowe KCS	2 szt.
5	CSA1102+XC	Wzmacniacz mocy ze zwrotnicą do układu biamplifikacji Kinekspert	3 szt.
6	CSA1102	Wzmacniacz mocy Kinekspert	3 szt.
7	CSA1402	Wzmacniacz mocy Kinekspert	1 szt.
8	CSM5.1	Monitor odsłuchowy Kinekspert	1 szt.
9	Rack 19"x	Szafa na sprzęt z oprzyrządowaniem Kinekspert	1 szt.

4. Obliczenia elektroakustyczne

4.1. Obliczenie wartości wymaganej mocy elektrycznej do nagłośnienia sali w systemie Dolby Digital

System został zaprojektowany tak aby spełnić z odpowiednim zapasem wymagania dla systemów nagłośnienia Dolby Digital, DTS, D-cinema. Wyniki obliczeń są przedstawione w tabeli:

Kanał	Wymagany poziom dźwięku SPL [dBC]	Obliczona wymagana moc wzmacniacza w kanale	Proponowana moc zastosowanych wzmacniaczy w kanale
Przedni L, C, R sekcja LF	103	413	550
Przedni L, C, R sekcja HF	103	207	550
Surround SL, SR BSL, BSR	100	640	1850
Subwoofer SW	113	1342	1400

4.2. Przewody głośnikowe

Założono podłączenie głośników:

- Zaekranowych sekcja LF przewodem IPG 2 x 6 mm²
- Zaekranowych sekcja HF przewodem IPG 2 x 6 mm²
- Superbasowych przewodem IPG 2 x 6 mm²
- Surroundowych przewodem IPG 2 x 4 mm²

Wyniki obliczeń są przedstawione w tabeli:

					Wartość dopuszczalna lub zalecana
Kanał	Zaekranowy (LF)	Zaekranowy (HF)	Superbasowy	Surroundowy	
Znamionowa impedancja głośników Z_g [Ω]	4	4	8	8	-
Długość przewodów l [m]	40	40	40	25.	-
Przekrój przewodu S [mm ²]	6	6	6	4	
Rezystancja kabla R_k [Ω]	0,27	0,27	0,27	0,25	zalecane <0.5
Straty na kablu [dB]	-0,56	-0,56	-0,28	-0,27	
Efektywny współczynnik tłumienia D	13,7	13,7	27,3	30,4	>15 zalecane >25

Proponowane przekroje przewodów są odpowiednie dla połączeń w rozpatrywanej sali.

5. Pobór mocy przez urządzenia

(Wytyczne dla projektu instalacji elektrycznej)

5.1. Pobór mocy przez zestaw sprzętu nagłaśniającego

Obliczenia na podstawie danych producenta przy założeniu całkowitej **maksymalnej mocy elektrycznej** zainstalowanych wzmacniaczy równej $P_{\max} = 7800 \text{ W}$.

	Prąd pobierany [A]
Średni prąd pobierany przez zestaw wzmacniaczy mocy w instalacji w kabinie I_{nom}	3 x 7
Prąd chwilowy w najmniej korzystnym przypadku, zwłaszcza podczas załączania całego „rack’a” audio I_{max}	3 x 15
Prąd pobierany przez urządzenia dodatkowe: procesor kinowy i monitor odsłuchowy I_{misc}	< 1

Zalecenia:

1. Należy przewidzieć odpowiednie przekroje kabli zasilających i wartości zabezpieczeń by uniknąć, bardzo niekorzystnych dla dynamiki i jakości dźwięku, chwilowych spadków i wahań wartości napięcia zasilającego sieci na wejściach urządzeń elektroakustycznych.
2. Konieczne jest poprowadzenie niezależnego uziemienia elektroakustycznego, w układzie gwiazdy od wszystkich kołków gniazd zasilających urządzenia elektroakustyczne, do jednego, wspólnego punktu („najczystsze zero”) na wejściu uziemienia do tablicy zasilającej kabinę.

5.2. Pobór mocy przez zestaw sprzętu projekcyjnego

		Wymagana moc pozorna [kVA]
1	Prostownik zasilający lampę ksenonową (35mm)	2,0
2	Projektor 35mm	0,5
3	Podajnik talerzowy (platter)	0,5
4	Przewijarka/stolik montażowy	0,5
5	Projektor cyfrowy (opcja)	3,0

Zalecenia:

1. Do projektora oraz podajnika talerzowego należy doprowadzić osobny przewód uziemiający przewodem o przekroju 16-25mm²

5.3. Sumaryczny pobór mocy

		Wymagana moc pozorna [kVA]
1	Sprzęt projekcyjny	6,5
2	Sprzęt nagłośnieniowy	4,5
SUMA		11

6. Straty mocy na ciepło w urządzeniach

(Wytyczne dla projektu klimatyzacji)

6.1. Łączne ciepło wydzielane przez urządzenia elektryczne w kabinie

		Moc cieplna [kW]
1	Z latarni poprzez wyciąg 3-4 m ³ /min	0,8
2	Pozostałe ciepło poprzez korpus latarni	0,2
3	Bezpośrednio przez prostownik	0,3
4	Szafa audio	2,5
5	Projektor cyfrowy (opcja)	2,5
	Łączne ciepło wydzielane przez urządzenia elektryczne w kabinie	6,3